

## Cum se scrie o lucrare (de diplomă)

### Întrebări Des Puse (FAQ) despre lucrarea de diplomă<sup>1</sup>

Dan Cristea

#### Care este scopul unei lucrări de diplomă?

Să vă învețe **să scrieți despre munca voastră**. Să vă învețe **să formulați o documentație tehnică** de o manieră profesionistă. Să vă învețe **să căutați prin literatura** de specialitate sau **pe internet** alte abordări pe aceeași temă. Să vă învețe **să prezentați o problemă de la scop la soluție**. Să vă învețe **să vă exprimați în scris de o manieră riguroasă**. Un document scris este unul care rămîne și poate fi oricînd consultat și criticat. De aceea reflectați de 10 ori și scrieți o singură dată.

Nu în ultimul rînd o teză reprezintă și **un certificat pentru Facultatea** care te-a format că ai ajuns la maturitatea necesară pentru a începe o carieră profesională ori științifică. Este un document cu valoare de atestare, care se păstrează și care poate să probeze, în anii ce vin, că diploma care vi s-a eliberat este reală și nu măsluită.

#### Cînd încep să scriu la teză și în ce ritm lucrez la ea?

Începeți să lucrați la teză **cu mult înainte de prezentare**. Cel mai bine e ca în perioada în care lucrați la program, în care acumulați ori triați date, în care citiți ce au făcut alții și încercați să sistematizați, să **faceți note**. Acestea le puteți strînge într-un număr de dosare egal cu numărul capitolelor lucrării, pe fiecare dosar înscriind titlul capitolului. În felul acesta, cînd vă hotărîți să treceți la operația de redactare a tezei, în locul unei operații de compunere, de creație, anevoioasă și supusă riscurilor, veți avea de făcut mai mult una de triere, de organizare și interpretare, de reformulare a materialelor adunate. Tot adunînd note, concepția unui capitol se va forma de la sine. La un moment dat vă va fi astfel ușor să detaliați pe coperta dosarului conținutul capitolului.

Notînd, cu gîndul la lucrare, încă din perioada în care lucrați la program, face scrierea mai ușoară pentru că totul este încă proaspăt în minte. Mai mult, în această fază se pot semna greutăți, inconsistențe, cazuri ce nu pot fi luate încă în considerare din cauza unor limitări teoretice ale abordării pe care o dezvoltați, frînturi de demonstrație, chiar dacă acestea vi se par atunci evidente. Mai tîrziu, s-ar putea să rămîneți cu amintirea că sînt evidente dar să nu mai înțelegeți de loc de ce ele sînt atît de evidente<sup>2</sup>. De asemenea **puteți nota, într-un limbaj simplificat, algoritmi** ce vi s-au părut interesați în momentul în care i-ați construit.

**Vă propun un experiment.** Faceți un efort și scrieți, acum, mîine ori poimîine, o bucată dintr-un capitol, poate chiar un capitol întreg. Unul despre care aveți o imagine clară despre cum trebuie să arate, ce trebuie să conțină. Puneți-l apoi deoparte și nu vă mai atingeți de el o lună. Citiți-l apoi după o lună. Pariez că unele exprimări vă vor părea străine, ca și cînd n-ar fi fost scrise de dumneavoastră, unele străine în bine, altele în rău, și cu siguranță veți simți nevoia să formulați altfel unele pasaje, ca să nu spun nimic de conținut. De aceea un proces de scriere trebuie să fie unul de durată. O carte, ori o teză scrisă pe nerăsuflăte este de cele mai multe ori una slabă. Desigur, nu neg că puteți avea o inspirație divină care să vă facă să lucrați demential și să dați gata într-un timp record lucrarea. Dar n-o publicați a doua zi. Lasați-o la dospit un timp. Ocupați-vă în timpul ăsta de altceva, eventual luați-vă un concediu. Cînd veți reveni veți fi surprins să vedeți cît de mult veți dori să modificați la textul inițial. Cu siguranță că mintea noastră

---

<sup>1</sup> Curs festiv ținut în 15 mai 1998 la Facultatea de Infomatică a Universității "A.I.Cuza" Iași, cu ocazia terminării studiilor anului IV, promoția 1998.

<sup>2</sup> Observația mi-a fost comunicată de Anca Ignat, imediat după curs.

are o inerție care face ca anumite lucruri să fie trecute cu vederea. Recuperarea acestor scăpări poate fi făcută fie dînd manuscrisul unui coleg, fie lăsîndu-l deoparte un timp.

Lucrul la o teză este un proces care doar rareori seamănă cu cel al scrierii unui roman. Un roman se scrie pagină cu pagină, într-o manieră incrementală, probabil în paralel cu finisarea textelor deja scrise. **Scrierea unei teze este un proces neliniar și uneori chiar iterativ.** Cineva a spus că o carte, și deci și o teză se scrie începînd cu capitolul unu. Apoi se reface acest capitol și se scrie capitolul 2. După ce capitolul 2 a fost scris, e posibil ca viziunea asupra capitolului 1 să se fi modificat oarecum. Ca urmare se reface capitolul 1 și în consecință și capitolul 2. Apoi se scrie capitolul 3. Odată acesta scris, se refac capitolele 1, apoi 2, apoi 3, ș.a.m.d.

### Ce trebuie să conțină o lucrare?

O regulă adesea bună de urmat este regula IMRAD<sup>3</sup>:

- I - Introducere (*Introduction*)
- M - Metode (*Methods*)
- R - Rezultate (*Results*)
- A (*and*)
- D - Discuții (*Discussion*)

### Cum se scrie o introducere?

**Introducerea este** o parte foarte importantă a unei lucrări științifice și cu siguranță **partea cea mai importantă dintr-o lucrare de diplomă**. Pentru că ea trebuie să se constituie într-un rezumat al întregului conținut al lucrării. Sînt recenzori care nu trec niciodată de introducere, restul fiind doar o răsfoială. Puteți cîștiga un cititor sau îl puteți alunga după modul în care scrieți introducerea. Aici trebuie să spuneți toate lucrurile importante. A păstra, în vederea obținerii unor efecte de surpriză, rezultatele spectaculoase pentru partea finală a lucrării este o greșeală. S-ar putea ca cititorul pe care ați vrut să-l cuceriți să nu ajungă niciodată la capitolul respectiv...

Introducerea unei lucrări de diplomă trebuie să se constituie într-o **trecere în revistă**, uneori chiar mai detaliată **a cîmpului pe care îl investigați** în lucrare. Pentru că o lucrare de diplomă urmărește și deprinderea absolventului cu "absorbirea" lucrărilor științifice, verifică capacitatea de a înțelege corect un domeniu, de a-i sesiza corect limitele, o privire asupra literaturii se poate uneori întinde chiar dincolo de capitolul introductiv.

Nu sînt excluse nici **tezele complet dedicate unei munci de sinteză**. În acest caz însă este de dorit ca literatura raportată ca fiind parcursă să fie semnificativă ca întindere iar lucrarea să nu se mărginească la a reproduce în secvență o serie de lucrări, teorii, rezultate, ci ar trebui să încerce sinteze critice, semnalînd evoluția domeniului ori partea care lipsește într-o teorie pentru a fi completată de alta. Adesea evoluția științei este la fel de palpitantă ca un roman polițist. O teză foarte frumoasă poate fi scrisă mergînd pe această idee. În acest caz contribuția originală ar însemna găsirea unor exemple noi și explicarea lor comparativă prin mai multe filtre interpretative.

### În ce tip de teză se încadrează lucrarea mea?

Sînt **lucrări de sinteză** (ca cele semnalate mai sus), **lucrări aplicative** (în care primează o aplicație practică), și **lucrări teoretice** (în care primordială este o investigație de natură teoretică).

Toate aceste tipuri presupun aporturi originale.

---

<sup>3</sup> Robert A.Day: How to write and publish a scientific paper?, Cambridge University Press

**În funcție de tipul de lucrare, ponderea secțiunilor poate fi diferită.** Astfel o lucrare aplicativă va insista mai mult asupra metodei decât rezultatelor. Contează mai mult cum a fost concepută aplicația, decât funcționalitatea ei. Într-o lucrare de orientare teoretică, mai dezvoltată va trebui să fie secțiunea de rezultate, unde enunțați aportul dv. original, decât cea de metode, care poate fi o trecere în revistă a arsenalului teoretic ce constituie eșafodajul dezvoltării dv.

### **Ce scriu în capitolul de concluzii?**

În orice caz trebuie revăzut pe scurt, în ordinea prezentării în lucrare, contribuțiile dv. originale. Apoi lucrarea trebuie plasată în contextul altor realizări și făcută o comparație: de ce este mai bună, ce aduce nou, ce completează la alte teorii, aplicații.

De obicei acest capitol se încheie cu o trecere în revistă a manierei în care trebuie continuată cercetarea începută de dv.

### **Ce mai conține o lucrare de diplomă?**

Referințe bibliografice, numai acelea ce sînt referite în text, în ordinea alfabetică a autorilor, sau în ordinea referirilor în text.

O frază de mulțumiri în care puteți sublinia aportul altor persoane la realizarea lucrării.

Eventual o listă de apendix-uri, ce pot conține: coduri sursă ale programelor realizate, tabele de rezultate în extenso, alte rezultate.

### **Care sînt fazele unei descoperiri?**

Cînd ajungeți să întrezăriți cam pe **unde s-a ajuns cu cercetarea** într-un domeniu înseamnă că ați depășit primul prag.

În mod normal, dacă sînteți pasionat de domeniu, după această fază urmează una în care **încep să vă vină idei**. De cele mai multe ori ideile sînt inspirate de lecturi. Lucrurile se întîmplă cam așa. Citiți un articol cu un scop în minte. Pe măsură ce avansați cu lectura găsiți o slăbiciune a modelului prezentat de autor în directă legătură cu problema care vă frămîntă. Restul lecturii este de obicei una precipitată în care vreți să vedeți dacă autorul atinge această chestiune, sau ea scapă modelului. Dacă ajungeți la sfîrșit și ea nu a apărut înseamnă că aveți deja o "teorie" proprie.

Următoarea fază e una de **consolidare a ideii**. Acum veți căuta cu înfrigurare exemple, cazuri, situații care să vă probeze teoria. Pe măsură ce le descoperiți sau inventați deveniți tot mai îndrăzneți. Pe măsură ce, citind, constatați că soluția dv. e validă deveniți tot mai îndrăzneți și mai... stăpîn pe situație în același timp.

Acum **știți că aveți ceva de spus**. Aceasta este faza cea mai periculoasă. Este periculoasă pentru că, fără a avea o cultură științifică completă (sau măcar suficientă), sînteți foarte aproape de a combate alți autori, unii chiar consacrați. În forul dv. interior sînteți oarecum circumspect, recunoscînd ciudățenia faptului că un autor atît de faimos ca Dr. Samuel W. Gorevitz să facă o omisiune atît de mare (care în plus să nu fi fost recunoscută de nimeni pînă acum). Este faza în care faceți prima comunicare. Ca urmare vă duceți la îndrumător și-i explicați ce ați descoperit. De obicei cam **aici se termină aventura** dv. pentru că îndrumătorul vă poate dărîma dintr-o frază întregul eșafodaj punînd în evidență un aspect care v-a scăpat pînă atunci. În schimb i-ați trezit interesul. Discuțiile sînt un prilej să vă afișați superioritatea tehnică de curînd cîștigată.

Din această experiență însă ați cîștigat ceva. Ați învățat că un "clasic" este greu de dărîmat, că nu orice zboară se mănîncă și în orice caz ați înțeles mai bine teoria în cauză. Eșecul suferit nu trebuie însă să vă descurajeze. El e normal pentru orice tip înzestrat cu imaginație. Este absolut

necesar și pozitiv să vă consolați cu gândul că așa ceva nu i se poate întâmpla niciodată cuiva lipsit de imaginație creatoare. Este primul **semnal că sînteți dotat pentru cercetare**. Un cercetător în embrion ca dv. cu greu poate urmări pînă la capăt un articol, și asta nu pentru că nu-l înțelege ci pentru că multe din ideile din articol îi sugerează noi posibilități de investigare, ori contra-exemple. Ca urmare este aproape întotdeauna mai dispus să-și urmeze propriile imbolduri sugerate de lectură decît să urmărească argumentația autorului pînă la capăt.

Dar faptul că sînteți pasionat pentru cercetare nu e suficient pentru a deveni cercetător. Partea cea mai grea abia începe, pentru că, de la Edison citire, **o descoperire e 1% inspirație și 99% transpirație**. Ca urmare, abordați alți autori, și munca abia începe...

### **Cît de mult trebuie să citesc despre ce au făcut alții?**

Începeți cu ceea ce vă indică îndrumătorul și continuați să căutați mai departe singuri. **Lecturile se înlănțuie dacă urmăriți referințele bibliografice**. O imagine cît mai clară a limitelor unui domeniu este un lucru deosebit de important.

Desigur, cel mai frecvent sentiment la începutul unei cariere profesionale este că nu veți ajunge niciodată să știți tot ceea ce s-a scris ori făcut în domeniul ce vă interesează. Acest sentiment este deosebit de frustrant și face viața amară multor cercetători tineri și cinstiți. Nu și a celor mai puțin cinstiți, care pătrund în această meserie ca în oricare alta în care îți poți face o carieră, ca de exemplu cea de instalator. Și așa ajung unii instalatori universitari.

Îmi aduc aminte de primii ani de meserie. **Aveam impresia** că citind mai mult aflu că nu mai am la ce să mă gîndesc eu însumi, pentru **că problema care mă pasiona fusese deja rezolvată** de altcineva. Chestia asta mă descuraja într-o asemenea măsură încît la un moment dat am fost la un pas să iau hotărîrea de a nu mai citi de loc și de a face totul de capul meu.

O altă dificultate pe care am avut-o de înfruntat a fost legată de influența pe care credeam că o am din partea altor autori. **Mi se părea că citind** ce au făcut alții, metodele lor mi se vor impregna în creier de manieră să-mi **toropească imaginația**, să mă aplatizeze, să nu mă lase să-mi folosesc propriile mele idei.

Nimic mai greșit decît acest sentiment. Imaginația ori o aveți ori n-o aveți. Probabil că ea se poate și cultiva, dar eu nu știu cum. Dacă o aveți nimeni nu v-o poate dilua. Dimpotrivă cu cît citiți mai mult cu atît mintea dv. se va putea lega de mai multe idei de unde să vă aburcați mai sus. **Sfatul meu este să citiți cît mai mult**. Lucrul acesta vă dă și **competență și siguranță** că aprecierile dv. în domeniul ce vă interesează sînt cele corecte. Dar o competență adevărată este foarte greu de atins. Cei mai mulți tipi de oarece valoare se mărginesc să știe un pic mai mult decît ceilalți, moment în care încep să manifeste aroganță. Din acel moment ei sînt moralmente... terminați.

### **Cît de sincer trebuie să fiu în lucrare?**

O lucrare înseamnă un efort de cercetare. Orice cercetare poate să ducă la un succes sau la un eșec. Un eșec este apreciat vis-a-vis de parametrii inițiali întrevăzuți. El trebuie recunoscut mai degrabă decît trecut cu vederea. **Ceea ce acum apare un eșec**, acel caz ce nu se supune teoriei pe care încercați să o formulați, excepția ce nu se supune regulii, **s-ar putea dovedi treapta inițială a unei noi ramuri a teoriei**, pe care dv. sau altcineva să îndrăznească ulterior o nouă construcție teoretică... Nu trebuie trecut cu vederea și posibilitatea ca un eșec să contureze o limită a teoriei pe care o experimentați, lucru foarte important.

**Citați întotdeauna ceea ce au făcut alții**. Fiți atenți cum introduceți în lucrare contribuția altora. Locul prezentării altor teorii, mai întîi pentru precizarea nivelului la care se situează domeniul pe care-l abordați și apoi pentru compararea a ceea ce faceți dv. cu ceea ce s-a mai făcut, este de obicei în introducere și în concluzii. Nu este interzis să vorbiți despre ce au făcut alții în mijlocul lucrării, dar acolo riscul de a produce confuzii este mai mare. Începe să devină dificil a departaja

între contribuția dv. și cea străină. În orice caz citați orice teoremă, rezultat, algoritm, arhitectură de sistem etc. pe care o preluați din altă parte. Lucrul cel mai grav ce vi se poate întâmpla la aprecierea lucrării este să fiți învinuit că "ați tras cu ochiul" în cutare sau cutare carte ori lucrare și v-ați atribuit rezultate străine, un fapt aproape la fel de îngrozitor ca un plagiat.

### În ce (fel de) limbă trebuie scrisă lucrarea?

În românește bineînțeles<sup>4</sup>, dar întrebarea are și alt sens: ce fel de limbă românească utilizăm? În primul și în primul rând: **fiți atenți la gramatică**. Atenție la greșeli de ortografie și la exprimări. Maniera în care scrieți este oglinda cea mai elocventă a culturii dv<sup>5</sup>.

**Atenție la neologisme:** ce facem cu acei termeni tehnici care au intrat în jargonul nostru de informaticieni, le traducem sau le lăsăm în original?

*scroll* (sul de hîrtie?, defilare?...)  
*drag and drop* (tărăște și lasă?...)  
*mouse* (șoricel?...)

Sfatul meu este de a le traduce toți termenii ce pot fi traduși fără ca traducerea să pară forțată (*window* = fereastră, *dialog box* = cutie de dialog, *click* = selecție, *bold* = aldin...) și de a le lăsa în original (engleză) pe celelalte, marcîndu-le însă în *cursive*.

**Evitați exprimările prolixе.** O lucrare științifică trebuie să conțină minimum de cuvinte cu care se poate încă reda perfect inteligibil ceea ce aveți de spus.

---

<sup>4</sup> Deși cunosc un caz în care s-a acceptat o lucrare de diplomă redactată în engleză.

<sup>5</sup> Îmi amintesc cu stupoare surpriza pe care am avut-o cu o lucrare de diplomă pe care o îndrumam și care mi-a fost adusă la recenzie de un student înainte cu o săptămîină de susținere. Deodată mi-au revenit în memorie o mulțime de lucruri, aparent fără importanță, și pe care le trecusem cu vederea pînă atunci, deși nu mi le puteam explica la acel personaj, de altfel cu o "interfață utilizator" extrem de favorabilă: individul avea foarte mari lacune în cultură (a și picat examenul de licență în acel an).

*În loc de:*

*Puteți spune:*

*Înainte de a descrie aplicația și pentru a face mai clară maniera în care ea lucrează, ar putea fi interesant să aruncăm o privire asupra motivației care ne-a dus la dezvoltarea ei.*

*Motivația dezvoltării acestei aplicații este...*

*Pentru a realiza scopul propus, au fost implementate proceduri speciale ce calculează frecvența caracteristică și generează înfășurătoarea semnalului acustic.*

*Se calculează frecvența caracteristică și înfășurătoarea semnalului acustic.*

Evitați exprimările emfactice, bombastice. Evitați de asemenea limbajul excesiv de tehnic<sup>6</sup>.

### Utilizez calculatorul la redactarea tezei?

Cînd am spus de colectarea notelor într-un **dosar**, acesta poate fi la fel de bine și unul electronic, un **director**. Iar notele să fie și ele mici fișiere adunate zilnic. Lucrul cu calculatorul ușurează mult procesul de organizare și apoi de redactare finală a manuscrisului. Dar uneori o figură pe care o desenez în grabă, sau cîteva rînduri pe care le notez în tramvai, pot și ele constitui materiale de adunat într-un dosar (unul de hîrtie).

Sfatul meu este să **scrieți direct pe calculator**, nu întîi pe hîrtie și apoi să retranscrieți. Utilizarea unui editor ușurează mult operațiile de înlocuire, ștergere, înserare. Tot calculatorul vă permite să scrieți de o manieră foarte dezorganizată, o idee adăugată aici, alta acolo, pentru a produce în final un document foarte organizat.

### Cum trebuie să arate grafic o lucrare?

**Fiți oricît de meticuloși cu forma grafică a lucrării** dv. Grijă poate merge aici pînă la pedanterie. Cea mai bună formă a unei lucrări este dată de o prelucrare electronică. Pentru un absolvent de informatică este greu de conceput acum o lucrare de diplomă care să nu fie redactată cu un editor de texte performant (Word sub Windows, sau LaTeX).

**Notați diacriticele românești.** Un text românesc în care *ă* se confundă cu *a* este un text care face o impresie proastă, de neglijență.

O virgulă , un punct , un semn de întrebare sau exclamare îl lipiți de cuvîntul de dinainte , iar spațiul îl lăsați după el , nu invers ori cu spații și de o parte și de alta . Fraza precedentă arată rău din acest punct de vedere.

**Desenele** trebuiesc și ele realizate cu instrumente grafice adecvate. Dacă nu dispuneți de programe profesionale precum Visio, ori CorelDraw, panoplia de instrumente grafice ale Word-ului, ori Excel-ului este perfect satisfăcătoare. Capturile de ecran, dau de asemenea un plus de profesionalism lucrării atunci cînd accentul este pus pe o realizare practică cu interfață utilizator. Însă nu trebuie să exagerați cu ele. Prea multe capturi încep să dea de bănuț că ați încercat să ajungeți mai repede la un anumit număr de pagini pe care vi l-ați propus.

### Cum se prezintă o lucrare de diplomă?

---

<sup>6</sup> Din experiența proprie acest lucru este rar într-o lucrare de diplomă. Dar nu trebuie pierdut din vedere o predilecție a unor cercetători de a spune lucruri extrem de precise, dar complet inutile, într-un limbaj extrem de tehnic.

Timpul pe care îl aveți la dispoziție este de 10-15 minute. Douăzeci - împreună cu întrebările din partea comisiei. În acest timp va trebui să concentrați toată activitatea dv. de câteva luni. Ca urmare trebuie să fiți sintetic, urmînd în general în expunere planul lucrării. Punctați ceea ce considerați esențial și dați o atenție deosebită părților originale din lucrare ori muncii ce a însoțit elaborarea lucrării. Pentru prezentare puteți utiliza și tabla, dar e mult mai spectaculoasă și face o impresie deosebită o prezentare bazată pe transparente, cu un retroproiector, sau o prezentare PowerPoint, proiectată din calculator. Dacă aveți și o aplicație practică, va trebui ca expunerea să se reducă probabil la jumătate pentru a face loc și demonstrației. Organizați-vă această demonstrație dinainte, pregătind exemple potrivite și spectaculoase, care să pună în evidență părțile tari ale programului pe care l-ați realizat. Ceea ce nu merge (încă) în program nu trebuie ascuns ci recunoscut cu dezinvoltură. Nimeni nu se așteaptă ca într-un interval atît de scurt să faceți o aplicație la cheie. Și este mult mai rău ca un defect să vă fie descoperit de comisie.

### **Cum se face un transparent?**

Există cîteva reguli de aur la fabricarea unui transparent:

- cea mai potrivită așezare este cea orizontală, spre deosebire de o pagină de lucrare pentru care cea mai potrivită așezare este cea verticală;
- pregătirea unui set de transparente trebuie făcută cu un utilitar specializat, gen PowerPoint, care pe lîngă știința pe care o încorporează relativ la formate și puneri în pagină, vă oferă posibilități de tranziție de la un transparent la altul (atunci cînd dispuneți de posibilitatea tehnică de a le proiecta direct din calculator - cu un LCD);
- un transparent nu trebuie să fie supraîncărcat: dacă nu puteți să-i sesizați conținutul în 4 secunde, el este prost făcut;
- o regulă de prezentare: nu citiți textul de pe transparent ci completați-l cu informații prezentate oral;
- nu utilizați mai mult de unul-două fonturi pentru transparentele dv., altfel ele încep să semene prea mult cu un ghiveci;
- fiți mai degrabă reținuți decît expansivi dacă cumva vă trece prin cap să epuizați toate posibilitățile de animație, cu deosebire a celor sonore, oferite de PowerPoint pe o singură prezentare, dacă nu vreți ca prezentarea să fie apreciată mai mult din perspectiva unui desen animat cu Tom și Gerry decît din cea a titlului.

La acest [pointer](#) aveți un exemplu de transparent prost și unul... execrabil.