

Научни и стручни радови

Горан Ненадић
School of Computer Science, University of Manchester
Математички институт, Београд

1

Резултати научног рада

- Научни рад
- Теорија, закључак, запажање, објашњење, ...
- Методологија
- Софтвер
- База података
- Подаци
- Коментари
- ...

2

Научни рад

- Најчешће и најшире видљив резултат "бављења науком"
 - темеље се на спроводеним истраживањима
 - део су истраживачког процеса - научни учинак се најчешће мери бројем и квалитетом објављених радова

3

Где се радови објављују

- Научни и стручни часописи
- Зборници радова са конференција
- Зборници радова са радионица
- Технички извештаји, блогови, форуми

reliability ↑ journal articles
conference papers
workshop papers ↓ timeliness
technical reports

4

Научни рад - објективност

- Утемељен на рационалном, логичком приступу – мора да прати одговарајућу методологију односно истраживачки процес
- Резултати, подаци морају бити приказани онаквим какви јесу
 - ☐ намештање/штимовање података је највећи прекршај у науци (али се дешава)
 - ☐ сви резултати морају бити такви да их свако може добити применом истог метода (проверљивост и поновљивост, reproducibility)
 - ☐ да ли су "негативни" резултати део научног рада?

5

Научни рад - оригиналност

- Рад мора да представи нови допринос "знању" тј. да прошири знање
 - ☐ Мора да постоји неко ново тврђење, закључак, сазнање
 - ☐ Али са ослонцем на претходна постигнућа
 - ☐ Рециклирање радова?
- Да није преписан или искоришћен (делом или у целини) туђи рад
 - ☐ Мора се одати признање свакоме на чији се рад ослањамо
 - ☐ Али рад не може да буде само о туђем раду, осим ако није прегледни рад или критика неког рада!

6

Типови научних радова

- **Оригинални научни рад** – опис нових резултата истраживања, нове технике, алгоритме, апарате. Може да укључи и нови приступ, нову методологију, нове чињенице.
- **Прегледни рад** – систематски прегледни опис једне теме о којој већ постоје публикације, али их прегледни рад синтетиче, анализира и расправља тако да представља свеобухватни опис те теме.

7

наставак

Типови научних радова

- **Саопштење** – садржи једну или више нових информација, не укључујући све појединости које би омогућиле проверу и понављање експеримента.
- **Монографија** – исцрпна и детаљна расправа у којој аутор покрива одређено подручје науке
- **Пројекат (студија)** – истраживање о конкретном проблему, са јасним доприносом пракси и/или теорији

8

Стручни радови

- Циљна публика је стручна, а не научна јавност
- Садржај/тема
 - ☐ представљање нових трендова
 - ☐ употреба или унапређење постојећих техника или метода
 - ☐ нова техничка решења
 - ☐ нови примери
- Не мора да буде оригиналан (у смислу нових резултата), али мора бити објективан

9

Типови стручних радова

- **Стручни чланак** - резултати стручних истраживања или развоја која са сама по себи нису нужно научна, али расветљавају тему или проблем нарочито са практичне стране (примена, иновација, унапређење)
- **Стручни приказ** - опис стручних информација објављених на разним местима, уз критички осврт.
- **Извештај** - опис одређеног пројекта, развоја система итд.
- **Књига, приручник** - систематски приказ одређене области са циљем образовања кадрова

10

Пример стручног рада

- Наведите пример стручног рада
 - ☐ Шта је тема?
 - ☐ Шта је циљ?
- Примери
 - ☐ Преглед Националног центра за дигитализацију
 - ☐ e-trgovina (<http://www.etrgovina.org>)
 - ☐ ЕТРАН
 - ☐ YUINFO (<http://www.e-drustvo.org/yuinfo/zbornici.html>)

11

Писање научних (и стручних) радова

12

Кораци при писању рада

- [[Урадити истраживање!]]
- Појаснити тему и циљеве
- Изабрати циљну групу и место објављивања
- Одредити тип рада
- Наћи добре изворе података (литература, подаци, итд)
 - ☐ доступни, релевантни, ажурирани, поуздани

13

Научни језик

- Специфична терминологија
 - ☐ **терминолошки речници**, глосари, дефиниције
 - ☐ морају се познавати, градити и обнављати
 - ☐ често комплексни сложени термини, угњеждене релације, номинализација
 - [natural language] processing
 - natural [language processing]
 - ☐ увести све скраћенице, избегавати сувопарност

14

Терминологија у ИТ

- ???

15

наставак

Научни језик

- Појмови, концепти, термини морају бити јасно уведени, дефинисани и конзистентни
 - ☐ избегавати вишезначне и "фази" термине
 - ☐ избегавати непотребне синонине
- Увести и користити јасну и конзистентну нотацију
- Докази, методологија и евалуација морају бити пажљиво представљени – од тога зависи колико ће рад бити "озбиљно" прихваћен

16

наставак

Научни језик

- Конзистентност у писању
 - ☐ често у пасиву (The system has been implemented
уместо We have implemented the system)
 - ☐ актив - или у првом лицу јединине или множине
 - ☐ кратке реченице: једна реченица - једна порука
- Стил често највише зависи од аутора!

17

наставак

Научни језик

- Избегавати неодређеност у закључцима
 - ☐ These results may suggest that there could be a link...
- Сва тврђења и закључци морају бити једнозначни
 - ☐ "Results suggest that there may be ..."

18

Шта рад треба да садржи?

- Јасно дефинисану тему
- Циљ
- Очекиване резултате (хипотеза)
- Употребљену методологију
- Резултате
- Дискусију резултата
- Даљи рад
- Литературу

19

Типична структура рада

- Title and authors
- Abstract
- Introduction
- Related Work
- Body of the paper
 - Methodology, Experiments, Results, Discussions
- Summary and Future Work
- Acknowledgements
- List of references
- Supplementary information

20

Структура рада

Наслов рада

- Фокусиран на проблем или закључак истраживања, али и мало општији контекст (област)
 - циљ: да привуче ширу публику
- Користите главне термине и концепте који се у раду употребљавају, оне које бисте ви користили ако бисте тражили рад на Интернету
 - фразе које описују дистинктивне карактеристике истраживања
- Наслов треба да је што краћи, без скраћеница (осим оних које су у најширој употреби, нпр. WWW)
- Избегавајте речи као 'novel' или 'very efficient'

21

Аутори

- Особе које су дале **интелектуални допринос** истраживањима која су приказана у чланку
 - Али не оне на чијим се претходним доприносима прави текући рад (референце)
 - Али не оне које су нпр. финансијски помогле рад (спонзори)
- **Интелектуални допринос**
 - Конципирање истраживања, управљање и надгледање
 - Прикупљање, анализа, евалуација и интерпретација резултата
 - Израда и примена методологије (укључујући програмирање)
 - Скицирање и писање рада, преправке текста (али не језичке или слагања текста)
 - Многи издавачи траже да се експлицитно наведу доприноси

22

Аутори

- Редослед аутора је битан и зависи од области или контекста
 - Теоријске области - често алфаветски
 - Практичне области - често по заслугама
- У информатици и рачунарству
 - обично по заслугама/ангажовању, осим последњег аутора који је обично руководио истраживањима
 - титуле аутора се ретко наводе
- Обично се додају контакт информације (институција, е-пошта)

23

Сажетак

- Јасно назначити проблем и главне резултате
- Циљ да се понуди резиме рада који ће мотивисати читаоце да прочитају рад
 - број радова је огроман - сажетак и наслов су "рекламе"
 - сажеци се обично укључују у библиографске базе и индексирају за претраживање
 - садржај сажетка је битан!
- Не употребљавати референце, скраћенице, формуле (осим ако баш не мора)
- 150-250 речи

24

Увод у рад

- Навести ширу област истраживања и сам проблем који је тема рада
- Мотивација: зашто је тај проблем значајан или интересантан
 - ☐ да ли је до сада био решаван, шта није решено
- Укратко навести приступ решењу и главне резултате
- Навести зашто су резултати значајни или интересанти
- Не понављати сажетац
- На крају се често наведе опис структуре рада

25

Релевантни претходни радови

- Описује претходна истраживања самих аутора или других истраживача на исту или сличу тему, у истој или сличној области, са употребом истих или сличних техника
- Циљ је да се
 - ☐ Покаже да имате широко познавање материје
 - ☐ Да одате "признање" раду других
 - ☐ Укажете на оригиналност свог рада
- Радове не треба представити као хронолошку неповезану листу, већ дати неку врсту апстракције и структурирања претходног знања (нпр. груписање по типу)

26

Релевантни претходни радови

- Сви радови треба да буду прописно цитирани и коректно описани
 - ☐ објективан критички осврт је неопходан
- Уколико пропустите да наведете битан рад, може да се деси да ваш рад добије негативну рецензију и не буде прихваћен
- Само-цитирање треба да буде умерено
- Ова секција се наводи или одмах иза Увода или пред крај рада
 - ☐ зависи од часописа или стила

27

"Тело" рада

- Зависи и од теме и од места где се објављује
- Типична структура за теоријске области
 - Основне дефиниције, појмови, нотација
 - Опис новог алгоритма, формализма, теореме
 - "Доказ" (или скица доказа) теорема, тврђења, карактеристика (нпр. сложеност, коректност алгоритма)
 - Примене или последице резултата (опционо)
- Типична структура за примењене области
 - Архитектура и дизајн новог система, решења, итд.
 - Опис реализације (имплементација)
 - Експерименти, резултати и евалуација

28

"Тело" рада

- Архитектура и дизајн новог система
 - стандардне методе софтверског инжењерства
 - дијаграми, систем-архитектура, итд.
- Опис реализације (имплементација)
 - који су алати коришћени
 - без непотребних детаља
- Експерименти, резултати и евалуација
 - опис података, доступност
 - опис резултата – "квалитет" истраживања

29

Дискусија

- Анализа резултата и самог метода
- Анализа грешака алгорита/система
 - зашто се појављују негативни (лоши) резултати, шта би могло да се унапреди?
- Која су ограничења метода?
- Проблеми са подацима (шум, непотпуни)?
- Проблеми са евалуацијом? Да ли је објективна? Сагласност евалуатора?

30

Закључак и даљи рад

- Укратко описати главне доприносе истраживања
 - ☐ шта је то по чему треба памтити овај рад?
- Описати потенцијалне последице, импликације и примене истраживања, не само оне које су већ описане у раду
- Шта су следећи (нетривијални) кораци у истраживању?
 - ☐ унапређење алгоритма, примена у другим областима

31

Захвалница

Захвалити се

- Свим (формалним) спонзорима
 - ☐ пројекти, министарства, друге организације
 - ☐ понекад се наводи и индиректна помоћ (нпр. опрема)
- Организацијама или појединцима које су пружиле податке, сервисе (нпр. рачунарска обрада), итд.
- Колегама који су допринели раду – нпр. кроз дискусије, сугестије, читање рада, помоћ при употреби неког софтвера, итд.
- Рецензентима рада, нарочито ако су дали специјално добре сугестије и предлоге

32

Референце

- Списак радова који су коришћени у раду.
- Списак мора да садржи све детаље рада
 - ☐ ауторе, наслов, часопис/зборник, година објављивања, стране
 - ☐ опционо: линк, doi (digital object identifier)
 - ☐ Интернет локације се специјално наводе
- Сортирање листе радова
 - ☐ алфаветски по презимену првог аутора
 - ☐ "хронолошки" по редоследу навођења

33

Табеле, дијаграми, графикони

- Пре свега за представљање резултата, али и методологије, зависности итд.
 - користити одговарајуће графичке елементе
 - многи истраживачи рад "читају" преко "слика"
- У тексту треба да буде **интерпретација** резултата, никако понављање бројева из табеле/графа
 - свака табела/дијаграм итд. мора бити реферисана из текста (види Табелу 3)
- Прегледно, јасно, висока резолуција
 - водити рачуна о контрастима

34

Структура рада

Додатни материјали

- Подаци
- Евалуација (нпр. упитници)
- Коментари резултата
- Додатне детаљне анализе
- Код
- ...

35

Задатак 1

- Испитајте препоручену/захтевану структуру радова у овим часописима
 - ACM Transactions on Software Engineering and Methodology (TOSEM)
 - BMC Bioinformatics
 - COMSIS (Computer Science and Information Systems)

36

Савети за писање рада

- Дизајнирати рад **одозго на доле** (top-down)
 - ☐ кренути са структуром рада, а онда редом попуњавати детаље
- Писати **из средине** (inside-out)
 - ☐ написати прво тело рада, па тек онда увод и закључак.
 - ☐ релевантни радови тј. преглед литературе се, по правилу, "има" од раније
 - ☐ сажетак се пише на крају (плус кључне речи)

37

Савети за писање рада

- Проверити све чињенице и закључке: да ли они стварно следе из резултата; да ли су резултати добро интерпретирани
- Избацити непотребне делове; проверити да ли има понављања
- Дијаграми и табеле: проверити да ли су јасни и читљиви; да ли су реферисани из текста

38

Савети за писање рада

- Читљивост текста
 - ☐ да ли су сви делови повезани или има прекида
 - ☐ да ли постоји логички ток
 - ☐ да ли постоји "нит" или је текст као шпагети
- Многи часописи не дозвољавају фусноте

39

Савети за писање рада

- Рад треба да буде "самодовољан" (self-contained) т.ј. да може да се чита независно од осталих радова
 - сви релеванти појмови треба да буду уведени.

40

Како се учи писање радова

- Читањем и писањем!
 - учити на примеру
- Свака заједница има своја неписана правила
 - дужина и "изглед" рад из биоинформатике или софтверског инжењерства
 - шта је прихватљиво, шта се очекује
- Језички стил
 - неразумљив рад неће бити читан чак и ако буде објављен

41

Литература

- Alan Bundy. How to Write an Informatics Paper. <http://tinylink.com/?epHuLuq60m> (Accessed 3 October 2007).
- Simon Payton Jones. How to write a great research paper. <http://tinylink.com/?vGPkhu7VeA> (Accessed 3 October 2007).
- Jennifer Widom. Tips for Writing Technical Papers. <http://infolab.stanford.edu/~widom/paper-writing.html>. January 2006 (accessed 3 October 2007).

42

Задатак 2

- Прочитати рад
Gordana Dodig-Crnkovic:
Scientific Methods in Computer Science
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.13.188>
- Припремити листу са бар 5 нових концепата за које сте сазнали у раду и које нисте разметели
- Пропремите листу са бар 3 тврђења које овај рад презентује? Које доказе ауторка даје да би поткрепила ове доказе? Да ли су ти докази довољни?

43
