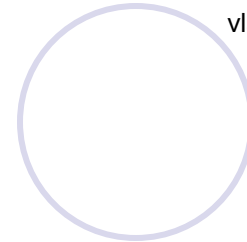
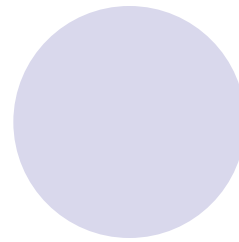
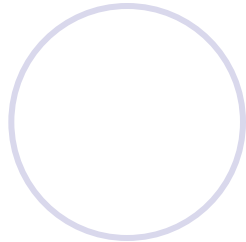
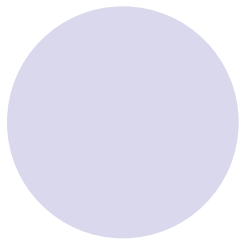


# Примјена рачунара у биологији



**Владимир Филиповић**

[vladaf@matf.bg.ac.rs](mailto:vladaf@matf.bg.ac.rs)



# Научни и стручни радови

# Резултати научног рада

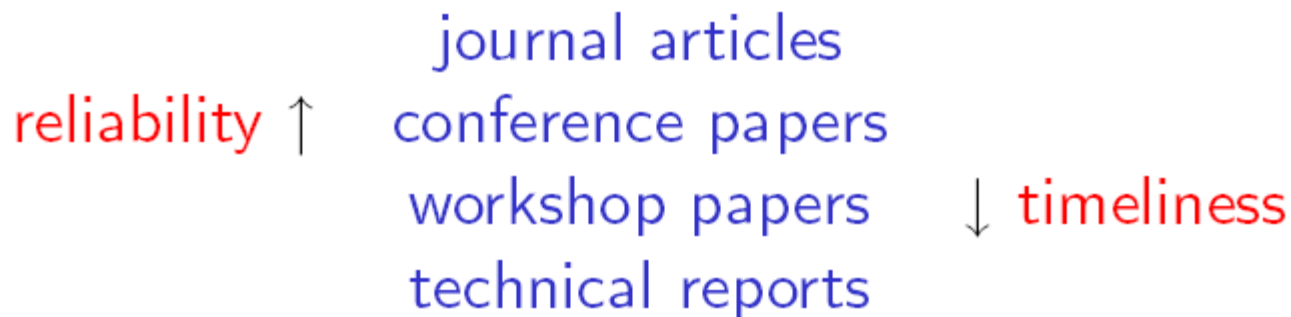
- Научни рад
- Теорија, закључак, запажање, објашњење, ...
- Методологија
- Софтвер
- База података
- Подаци
- Коментари
- ...

# 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

# Где се радови објављују

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



# 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?

# 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!

# 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 синтетише, анализира и расправља тако да представља свеобухватни опис те теме.



# 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



# Писање научних радова

# 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

# 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

# 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

# Научни језик

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

# 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 ...”

# Шта рад треба да садржи?

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



# 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

# 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'

# 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

# 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 руководицац истраживања
  - титуле аутора се ретко наводе
- Обично се додају контакт информације (институција, е-пошта)

# 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

# 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 интересантни
- Не понављати сажетак
- На крају се често наведе опис структуре рада

# 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)

# 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



# “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

# “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

# Дискусија

- Анализа резултата и самог метода
- Анализа грешака алгоритма/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?

# 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

# 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

# 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

# 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

# Додатни материјали

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



# 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)

# 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

# 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

# Савети за писање рада

- Рад треба да буде “самодовољан” (self-contained) тј. да може да се чита независно од осталих радова
  - сви релеванти појмови треба да буду уведени.

# 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

# 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).

# Захвалница

Садржај који је укључен у ову презентацију је преузет из наставних материјала за предмет „Методологија научног и стручног рада“ на Математичком факултету Универзитета у Београду, који је припремио проф. др Горан Ненедић.

Захваљујем се Горану Ненадићу на помоћи.