

ТРЕЋА ЛЕТЊА ШКОЛА ИЗ АСТРОНОМИЈЕ

АНЂЕЛКА КОВАЧЕВИЋ¹, МИЛАН С. ДИМИТРИЈЕВИЋ²

¹*Катедра за астрономију, Математички факултет, Студентски трг 16,
11000 Београд, Србија*

E-mail: andjelka@matf.bg.ac.rs

²*Астрономска опсерваторија, Волгина 7, 11160 Београд, Србија*

E-mail: mdimitrijevic@aob.bg.ac.rs

Резиме: Представљен је комплетан пројекат Треће летње школе из астрономије, одржане у Београду од 29.06. до 01.07.2010. године.

1. УВОД

Историјски развој модела којима се описују научни феномени био је условљен количином нових података. Посебно у астрономским наукама, рапидан напредак на три технолошка поља (телескопи, детектори и рачунске машине) је безусловно довео до све већих скупова података.

Тако на пример, брзи напредак у технологији ЦЦД детектора (њихове димензије и осетљивост) условио је да средња величина типичног озбиљног астрономског помсатрачког пројекта нарасте од реда величине стотина гигабајата, са краја двадесетог века, као што је био МАСНО програм, до десетина терабајта данас (као што су 2MASS, SDSS пројекти). Очекује се да ће у наредних десетак година пројекти достићи десетине петабајта (као у случају LSST пројекта).

Астроинформатика је дефинисана као формализација интензивних скупова података из астрономије и астрофизике за потребе истраживања и образовања.

Виртуална опсерваторија омогућиће нове продоре у астрономији, премештајући се из ере посматрања малих, пажљиво одабраних узорака објеката у областима од једне до неколико опсега таласних дужина, ка широким опсезима таласних дужина и узорцима са чак милијардама објеката (на пример пројекат GAIA).

Виртуелна опсерваторија ће омогућити симултани приступ оваквим архивама као и напредним визуелизационим и статистичким алатима.

Трећа летња школа из астрономије: Астроинформатика – Виртуелне опсерваторије поставила је за циљ теме везане за фундаментална истраживачка поља у блиској будућности, а које су на самом зачетку данас. Ове теме су презентовали водећи стручњаци, доводећи учеснике до самих фронта најсавременијих истраживања.

2. ОРГАНИЗАЦИЈА ШКОЛЕ

2.1 Историјски предуслови за организацију школе

Друга летња школа из астрономије одржана је од 29. 06. до 01. 07. 2010. год. у Београду. Покренута је на иницијативу Луке Поповића, научног саветника АОБ и оба аутора овог рада,. Највећи број квантитативних информација које имамо о Космосу долазе из спекторскопских посматрања. Фотојонизована плазма је присутна у многим астрофизичким феноменима, од Н II региона и планетраних маглина - обележје почетног и крајњег стадијума звездане еволуције, па све до јонизованог међузвезданог и међугалактичког медијума и гаса фотојонизованог изворима високих енергија у АГЈ и квазарима.

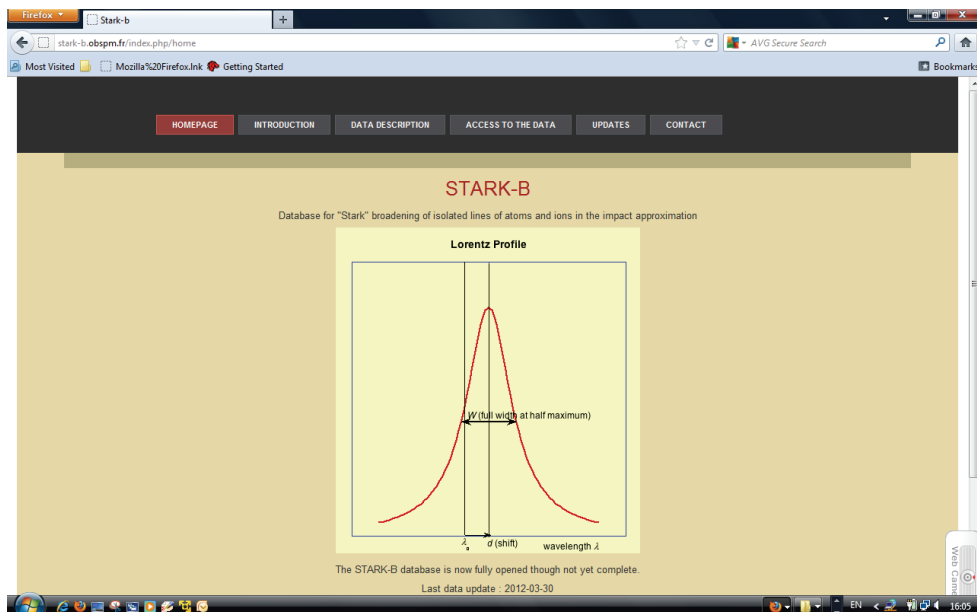
Интерпретација њихових комплексних емисионих линија захтева познавање многобројних атомских процеса, који су изузетно осетљиви на физичка својства емисионог гаса и поље зрачења јонизујућег извора. Поред емпиријских студија посматрања, из којих се добијају неке основне информације, примена нумеричких кодова је често есенцијална за разумевање ових извора.

Потребу за упознавањем студената и младих истраживача са астроинформатиком нарочито су код нас стимулирали пројекат Српске ВО и међународне базе података као што је ШТАРК Б, која улази у ФП7 пројекат „Виртуални центар за атомске и молекуларне податке“ ВАМДЦ, а ниже ћемо је навести као пример.

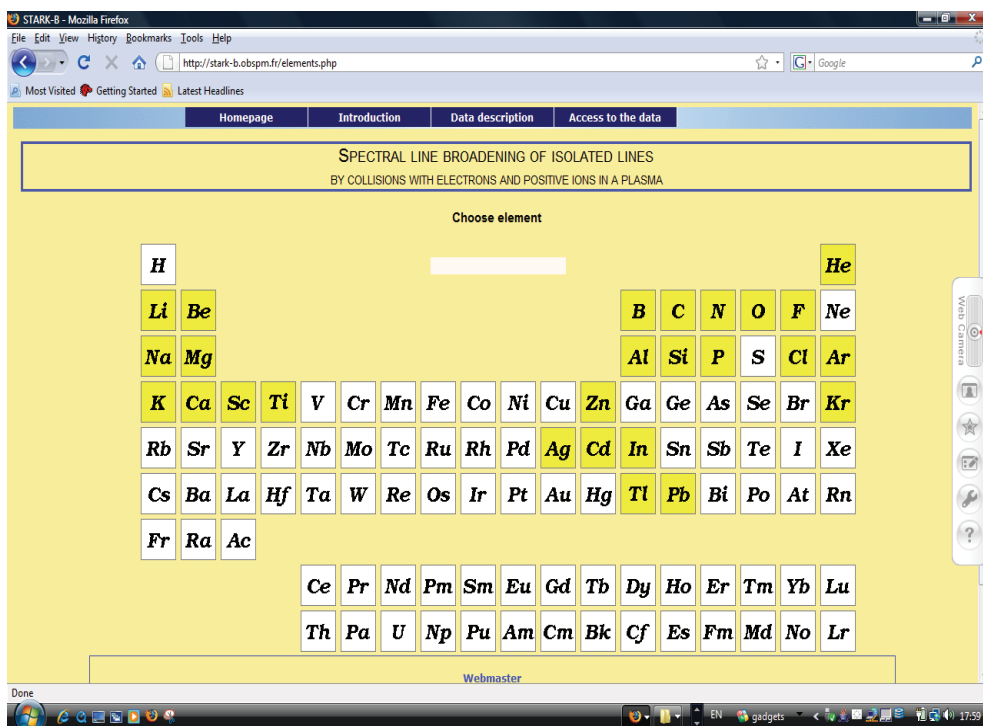
Један од аутора (М.С.Д)

је пионир у успостављању српске виртуалне опсерваторије. Током више од тридесет година сарадње са Sylvie Sahal Bréchet добијена је велика количина теоријски одређених параметара Штарковог ширења спектралних линија, који су неопходни за анализу и моделовање астрофизичких спектра. Ови подаци су организовани у виду базе података Штарк Б (<http://stark-b.obspm.fr/>). Осим поменутог моделовања и спектроскопске дијагностике звезданих атмосфера, ова база података је такође намењена и за истраживања лабораторијских, ласерски произведених, фузионих и технолошких плазми, као и за пројектовање ласерских уређаја.

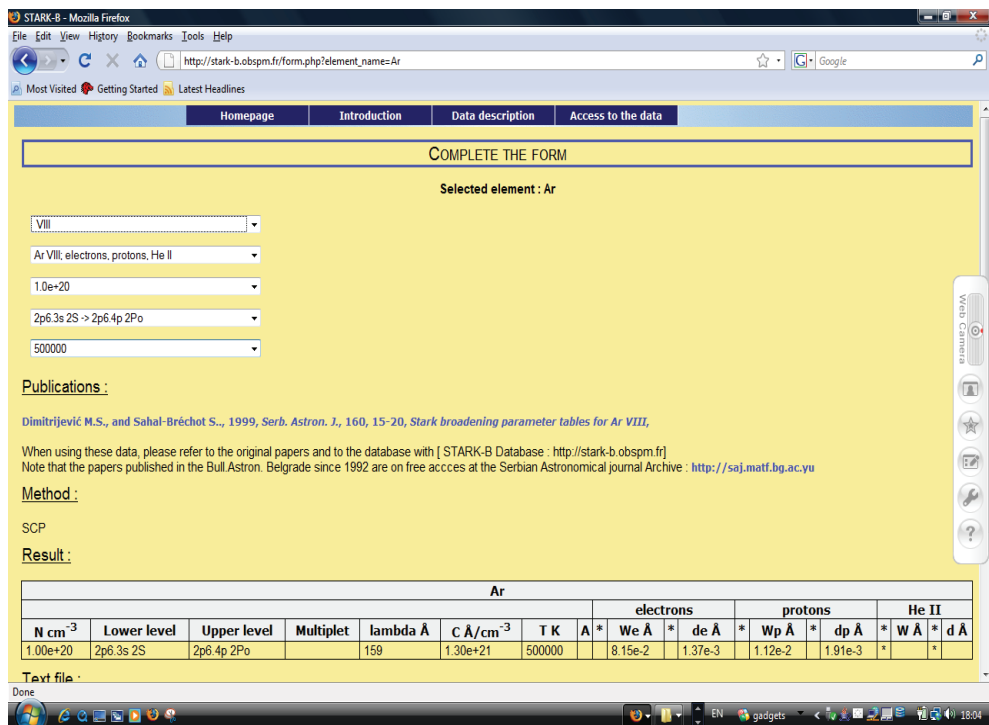
Једноставан графички интерфејс омогућава комуникацију корисника са базом (сл.1)



Слика 1: Насловна страна базе података Штарк Б.



Слика 2: Периодни систем елемената базе података Штарк Б. Жутом бојом (у књижи осенчено) су означени они елементи за које база има израчунате податке.



STARK-B - Mozilla Firefox

File Edit View History Bookmarks Tools Help

http://stark-b.obspm.fr/form.php?element_name=Ar

Most Visited Getting Started Latest Headlines

Homepage Introduction Data description Access to the data

COMPLETE THE FORM

Selected element : Ar

N cm⁻³: VIII

Lower level: Ar VIII, electrons, protons, He II

Upper level: 1.0e+20

Multiplet: 2p6.3s 2S -> 2p6.4p 2Po

lambda A: 500000

Publications :

Dimitrijević M.S., and Sahal-Břechot S., 1999, *Serb. Astron. J.*, 160, 15-20, *Stark broadening parameter tables for Ar VIII*,

When using these data, please refer to the original papers and to the database with [STARK-B Database : <http://stark-b.obspm.fr>]
 Note that the papers published in the Bull.Astron. Belgrade since 1992 are on free access at the Serbian Astronomical journal Archive : <http://saj.matf.bg.ac.yu>

Method :

SCP

Result :

Ar													
N cm ⁻³	Lower level	Upper level	Multiplet	lambda Å	C Å/cm ⁻³	T K	A *	electrons		protons		He II	
								We Å *	de Å *	Wp Å *	dp Å *	W Å *	d Å *
1.00e+20	2p6.3s 2S	2p6.4p 2Po		159	1.30e+21	500000		8.15e-2	1.37e-3	1.12e-2	1.91e-3	*	*

Text file

Слика 3: Параметри који се задају и резултујући подаци добијени из базе података Штарк Б. Приказан је пример за аргон.

Корисник има најпре могућност да изабере одређени хемијски елемент из периодног система елемената (Слика 2). Потом се могу изабрати јонизационо стање, густина пертурбера, прелази и температура плазме (Слика 3).

Као излаз добија се страница са описом података и табела помераја и ширина (Слика 3).

Предвиђена су два мирор сајта: Медон (МОЛАТ база) и Београд (СерВо).

Штарк Б је такође укључен у ФП7 пројекат Виртуалног Атомског и Молекуларног Центра Података (ВАМДЦ) са циљем изградње сигурног, документованог, флексибилног и интероперабилног електронског научног окружења. Укључење Групе за астрофизичку спектроскопију у овај европски пројекат такође је од важности за сазревање идеје о школи из области астроинформатике.

2.2 Институције-организатори летње школе

Космологија је такође изузетно напредовала током задње две декаде, користећи веома велике телескопе (било да су на Земљиној површини или у космосу попут Хабловог телескопа) и њиховог брзог дигиталног система за процесирање слика или спектрометара (нпр. који су анализирали линије H I $\text{L}\alpha$ [O II] 13727, [O III] 4959, 5007 $\text{H}\alpha$). Осим тога, савремена истраживања

су фокусирана на дизајн, имплементацију и архивирање веома великих посматрачких програма. Један такав пример је SDSS (Sloan Digital Sky Survey) који је направио огромне каталоге астрономских објеката.

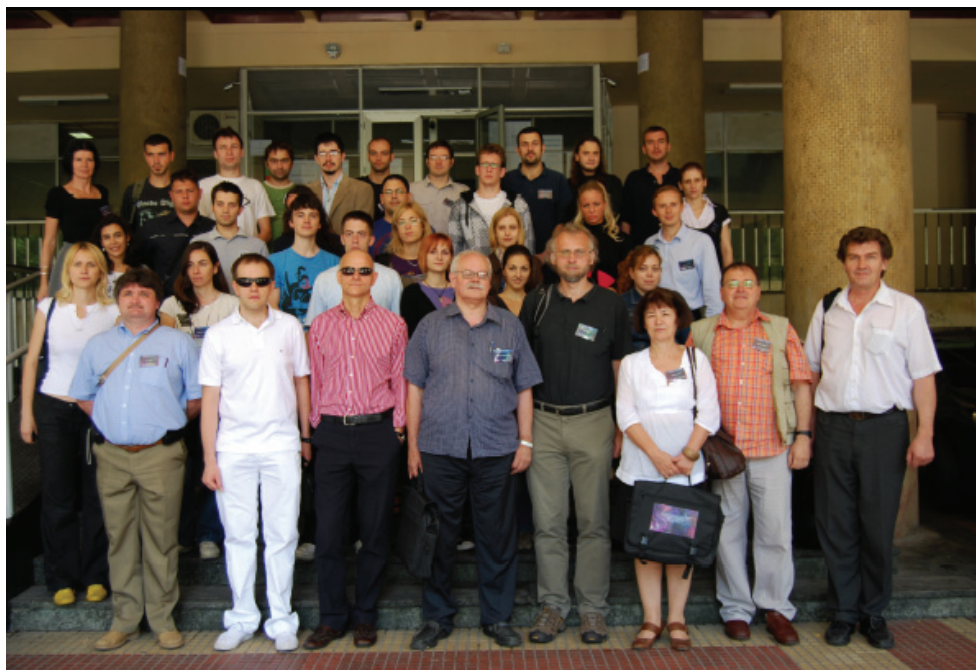
Ове виртуелне колекције гига, тера и могуће ускоро петабајта омогућиле су нова открића кроз интеграцију и кроскорелацију добијених података.

Организатори летње школе су Астрономска Опсерваторија у Београду и Математички факултет у Београду, уз помоћ Министарства за науку и технолошки развој Републике Србије.

Школа оваквог кросдисциплинарног типа је једна од првих које су организоване на Универзитету у Београду. Циљ ове иницијативе је трострук: прво као место за дискусију између дипломираних студената универзитета са територије бивше Југославије и истакнутих астронома. Затим, развој академске сарадње и дебате међу самим студентима и као треће летња школа је допринела Европској димензији високог школства, повезујући студенте и професоре са територије Балкана.

Научни организациони комитет је пројектовао наставни план и рад школе и одабрао предаваче. Ово тело је радило у следећем саставу: копредседници комитета др Милан С. Димитријевић, научни саветник Астрономске Опсерваторије у Београду и доц. др Анђелка Ковачевић, Математички факултет у Београду, копредседници др Лука Ч. Поповић, научни саветник Астрономске Опсерваторије у Београду, др Дарко Јевремовић, научни саветник Астрономске Опсерваторије у Београду и проф. др Jiří Kubát, Astronomical Observatory, Ondřejov, Czech Republic, и чланови: др Evanthia Hatziminaoglou, European Southern Observatory, Germany, др Paolo Padovani, European Southern Observatory, Germany, проф. др Emmanouel Danezis, Faculty of Physics, University of Athens, Greece, др Evaggelia Lyratzi, Faculty of Physics, University of Athens, Greece, др Milcho Tsvetkov, Sofia Sky Archive Data Center, Bulgarian Academy of Sciences, Bulgaria, др Katja Tsvetkov, Sofia Sky Archive Data Center, Bulgarian Academy of Sciences, Bulgaria, др Marie-Lise Dubernet, Université Pierre et Marie Curie, France, др Sylvie Sahal-Bréchet, Observatoire de Paris - Site de Meudon, France, проф. др Жарко Мијајловић и проф. др Дејан Урошевић, Математички факултет у Београду, доц. др Драгана Илић, Математички факултет у Београду, доц. др Тијана Продановић, Природно-математички факултет, Универзитет у Новом Саду, др Зоран Симић, Астрономска Опсерваторија у Београду, доц. др Саша Симић, Природно-математички факултет, Универзитет у Крагујевцу.

Локални организациони комитет је обезбедио логистичку подршку целом пројекту и био је у саставу: доц. др Анђелка Ковачевић Математички факултет у Београду, мр. Еди Бон научни сарадник Астрономске Опсерваторије у Београду, др. Миодраг Дачић, виши научни сарадник Астрономске Опсерваторије у Београду, доц. др Драгана Илић, Математички факултет у Београду, мр. Јелена Ковачевић научни сарадник Астрономске Опсерваторије у Београду, др. Зоран Симић виши научни сарадник Астрономске Опсерваторије у Београду.



Слика 4: Учесници Треће летње школе из астрономије испред зграде Математичког факултета у Београду. У првом реду стоје (слева на десно): др Oleg Malkov, Russia, Moscow State University, RAN, др Igor Chilingarian, Paris Observatory, France, др Paolo Padovani, European Southern Observatory, Germany, др Милан С. Димитријевић, АОБ, др Petr Škoda, Astronomical Observatory, Ondřejov, Czech Republic, др Katja Tsvetkova и др Milcho Tsvetkov, Sofia Sky Archive Data Center, Bulgarian Academy of Sciences, Bulgaria и др Лука Ч. Поповић, АОБ. У другом реду стоје (слева на десно): доц. Др Драгана Илић, Математички факултет у Београду и др Evanthia Hatziminaoglou, European Southern Observatory, Germany. Фото: др Миодраг Дачић, виши научни сарадник АОБ.

Летњу школу је похађало укупно 32 студента из Србије, Турске, и Грчке (детаљнија расподела учесника је дата у Табели 1).

Скуп су свечано отворили доц. др Зорица Станимировић, продекан за науку Математичког факултета у Београду и др Милан Димитријевић, научни саветник АОБ. Укупан број учесника са радом из наше земље је 4 а из иностранства 7.

Скуп предавача су сачињавала истакнута имена са 7 признатих светских и домаћих института: др Милан С. Димитријевић, научни саветник АОБ, др Дарко Јевремовић, научни саветник АОБ, др Milcho Tsvetkov, Sofia Sky Archive Data Center, Bulgarian Academy of Sciences, Bulgaria, др Katja Tsvetkova, Sofia Sky Archive Data Center, Bulgarian Academy of Sciences, Bulgaria, др Petr Škoda, Astronomical Observatory, Ondřejov, Czech Republic,

др Evanthia Hatziminaoglou, European Southern Observatory, Germany, др Paolo Padovani, European Southern Observatory, Germany, др Oleg Malkov Russia, Moscow State University, RAN, др Igor Chilingarian, Paris Observatory, France, проф. др Жарко Мијајловић, Математички факултет у Београду и проф. др Предраг Јаничић, Математички факултет у Београду.

Научна институција	Број научника	Број студената
Астрономска опсерваторија у Београду	10	3
Природно-математички факултет у Новом Саду		7
Математички факултет у Београду	2	18
European Southern Observatory	2	
Bulgarian Academy of Sciences	2	
Astronomical Observatory Paris	1	
Moscow State University, Russian Academy of Sciences	1	
Астрономски институт Чешке Академије наука	1	
Middle East Technical University Ankara		1
Универзитет у Атини		3

Табела 1: *Расподела учесника Треће летње школе из астрономије по институцијама.*

Сви детаљи о програму предавања и организацији школе налазе се у дигитализованом облику као ЦД презентација коју су уредили др Милан Димитријевић и др Анђелка Ковачевић (Слика 5), а за штампу припремили др Милан Димитријевић и Тања Милованов.





Слика 5: Горња слика: почетна страна званичне интернет презентације Треће летње школе. Доња слика: насловна страна ЦД летње школе.

Овде ћемо напоменути да је рад школе био организован у три дана. Методологија рада састојала се из предавања за којима су следиле студентске радионице у којима су они групно и/или појединачно радили на теоријским и практичним задацима уз помоћ предавача. Првог дана (Сл.6 и 7) студенти су имали прилику да добију изврстан преглед концепта Виртуелне Опсерваторије (Сл. 8), њених алата и сервиса који је дао др Паоло Падовани који је и директор за развој ВО у Европској унији.

How to find VO tools

EURO-VO pages: <http://www.euro-vo.org/pub/fc/software.html>

Слика 6: Локација VO алата. Слајд са предавања др Евантије Хаџиминаоглу (Evanthia Hatziminaoglou EURO-VO Facility Centre Astronomer ESO-Garching).

VO tools and services

VO tools offer a variety of functionalities:

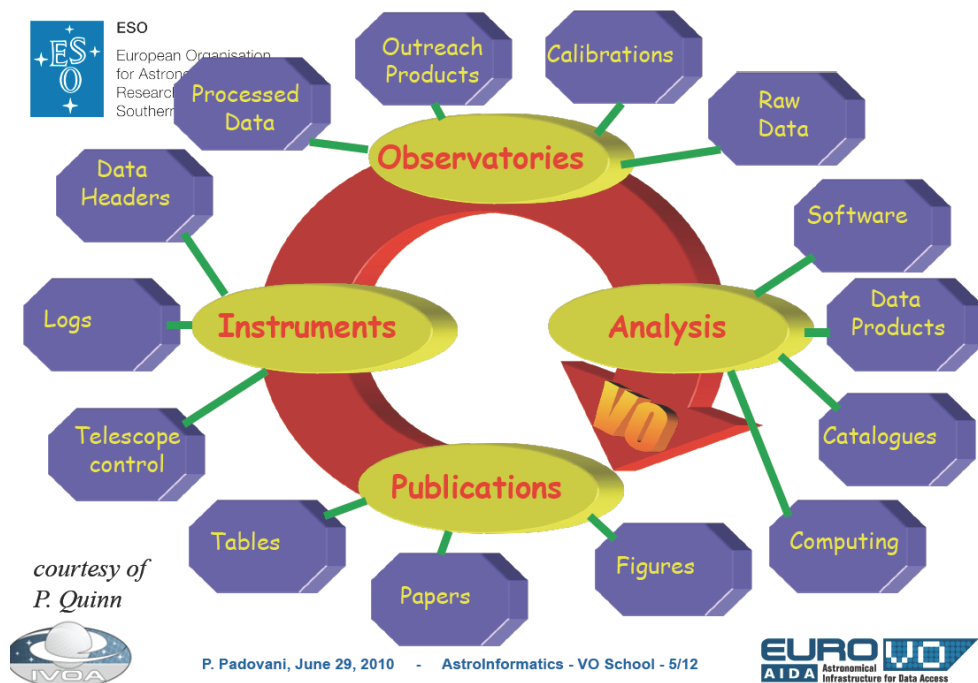
- data discovery / data mining
- cross correlation
- spectra visualisation
- catalogue/table manipulation
- image handling
- plotting

SAMP: a messaging protocol allowing various tools to communicate with each other

Data Discovery	Spectral Analysis	Data visualisation and handling	SED building and fitting	Cross-correlation	Footprints
Aladin	SPLAT	TOPCAT/STILTS	VOSED	TOPCAT/STILTS	NVO Footprint
VO Desktop	VOSpec	Aladin	VOSA	Aladin	Aladin
Datascopie	Specview	VOPlot	easy-z*	Open SkyQuery	VirGO*
Octet	NVO Spectrum	VisIVO	GOSSIP*	VODesktop	
NED	[EURO-3D]	VOCat	NVO Filter		
VoEventNet		Montage	VOSpec		
ASPID		VOSat			
VirGO*		DS9*			
SkyView		Mirage*			

*existing tool, adapted to "speak" SAMP

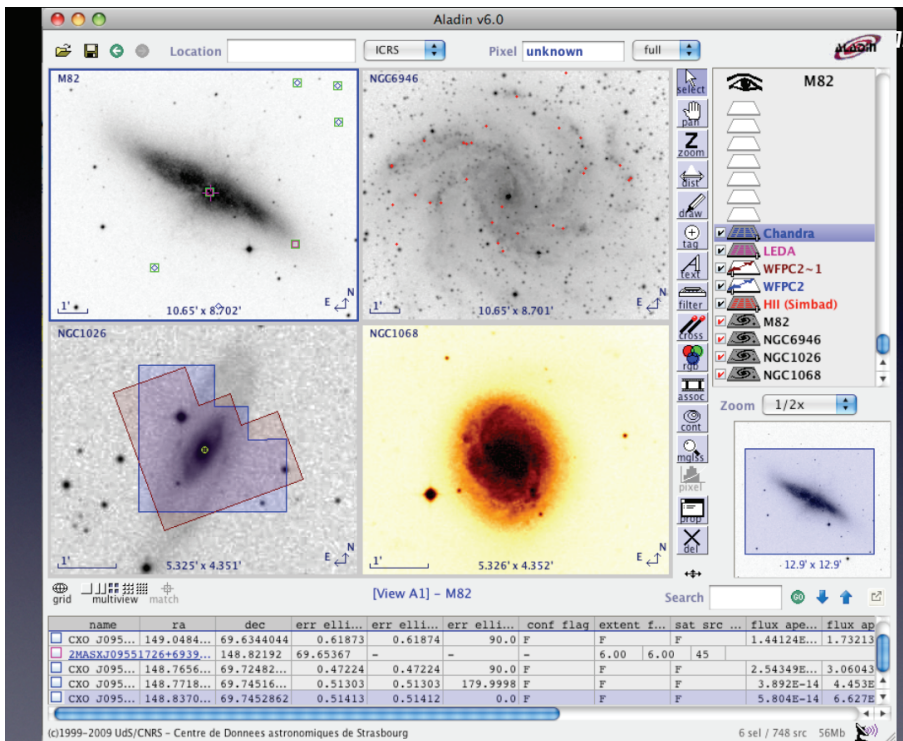
Слика 7: Категоризација VO алата и сервиса. Слајд са предавања др Евантије Хаџиминаоглу.



Слика 8: Концепт ВО. Слајд са предавања др Паола Падованија (Paolo Padovani, Head of Virtual Observatory Project Office, ESO, EURO-VO Facility Centre Scientist, Chair of International Virtual Observatory Alliance Executive Committee).

У практичном делу Р. Padovani и Е. Hatziminaoglou демонстрирали су коришћење ВО у студији објекта NGC1068 (Сл. 9) као и у потрази за ULX изворима.

Потом је др Игор Чилингарјан представио проналажење података коришћењем ВО алата и сервиса. Такође студенти су се упознали са потрагом за сЕ галаксијама у околном Универзуму, одређивањем оптичког и блиског инфрацрвеног спектра оближњих галаскија, да би на крају била представљена GalMer база података у којој је могуће изводити симулацију галактичких мерцера уз помоћ ВО.



Слика 9: Пример коришћења ВО алата: случај NGC1068. Слајд са практичних вежби др Евантије Хаџиминоаглу.

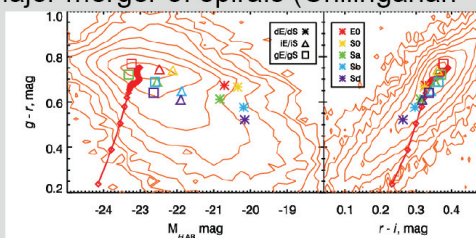
WEB Access

- Simple DB Query interface
 - <http://galmer.obspm.fr/>
- Direct download of snapshot data (FITS)
- Interaction of the web-interface with dedicated Virtual Observatory tools: TOPCAT, CDS Aladin, ESA VOSpec
- All required software components are installed and started automatically by JavaScript (WebStart) - we are user-friendly :)

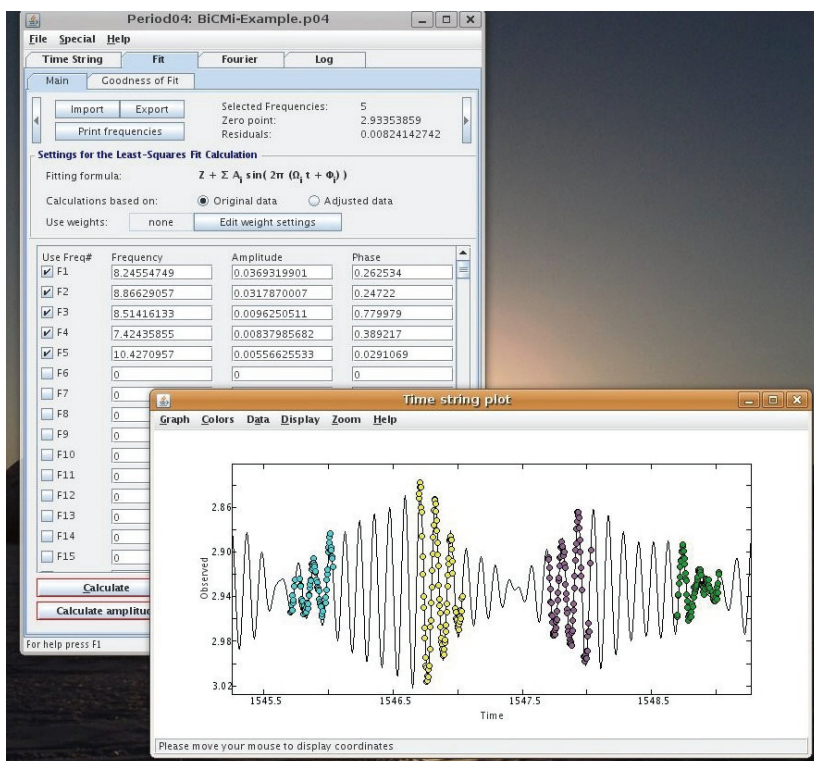
Chilingarian et al. A&A in press

Applications

- Galaxy properties from simulations
 - SFR/SFE changes (Di Matteo et al. 2007, 2008a)
 - Creation of old KDCs (Di Matteo et al. 2008b)
 - Reshaping metallicity gradients (Di Matteo et al. 09a)
 - Angular momentum transfer (Di Matteo et al. 09b)
- Synthetic observations: virtual telescope
 - Match between three-component density profiles for NGC6340 and a major merger of spirals (Chilingarian et al. 2009)
 - synthetic images
 - galaxy colours



Слика 10: Два слајда са предавања др Игора Чилингарјана (Igor Chilingarian, CDS - Observatoire de Strasbourg / SAI MSU).



Слика 11: Пример коришћења алата Период04 за фитовање и налажење периода у спектрима звезда. Слајд са предавања др Петра Шкоде (Petr Škoda, Astronomical Institute Academy of Sciences, Ondřejov, Czech Republic).

На крају првог дана проф. др Предраг Јаничић са Математичког факултета у Београду је приказао математички алат за визуелизацију GCLC/WinGCLCI.

У другом дану студенти су се упознали са звезданом оптичком спектроскопијом у оквирима ВО кроз предавање др Petra Škoda-е (Сл. 11).

Потом су др Milcho Tsvetkov и др Katja Tsvetkova, приказали каталог Wide-Field Plate Archives и његове могућности (Сл. 12).

WFPDB LINX and mirrors

WFPDB:

<http://www.skyarchive.org>

<http://trillian.magrathea.bg:8080/>

<http://trillian.magrathea.bg:2500/home/published/>

WFPDB-SEARCH:

<http://vodata.aip.de/WFPDBsearch/>

<http://vizier.u-strasbg.fr/viz-bin/VizieR?-source=VI/90>

<http://trillian.magrathea.bg:8080/search/>

CdC:

<http://vo.aip.de/plates/picindex.html>

<http://docs.astro.bas.bg/~pi/Data/www/picindex.html>

StarGazer:

<http://trillian.magrathea.bg:8080/stargazer/>

Слика 12: *Слајд са предавања др Милче Цветкова (Milcho Tsvetkov), и др Катје Цветков (Katya Tsvetkova), Sofia, Sky Archive Data Center, Bulgarian Academy of Sciences.*

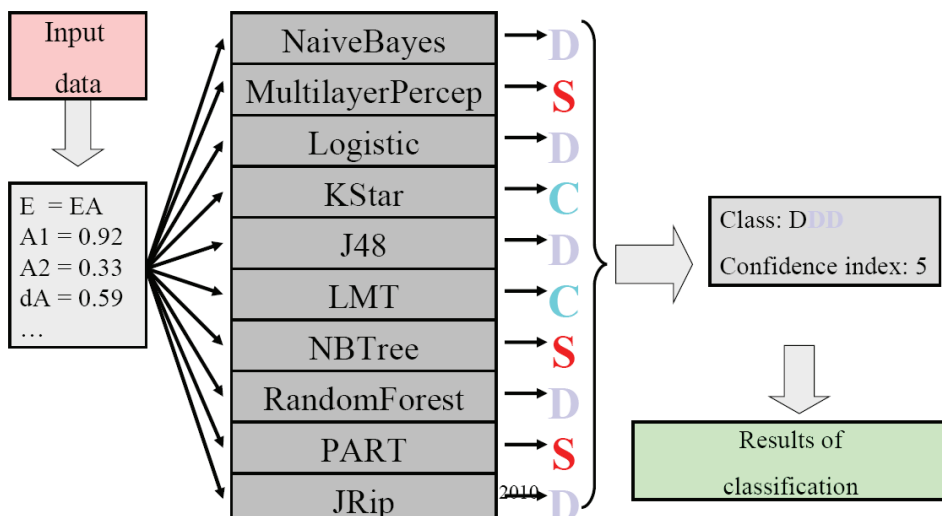
На крају другог радног дана је др Еди Бон са Астрономске Опсерваторије у Београду приказао основе ВО алата и претраге података кроз практичне примере.

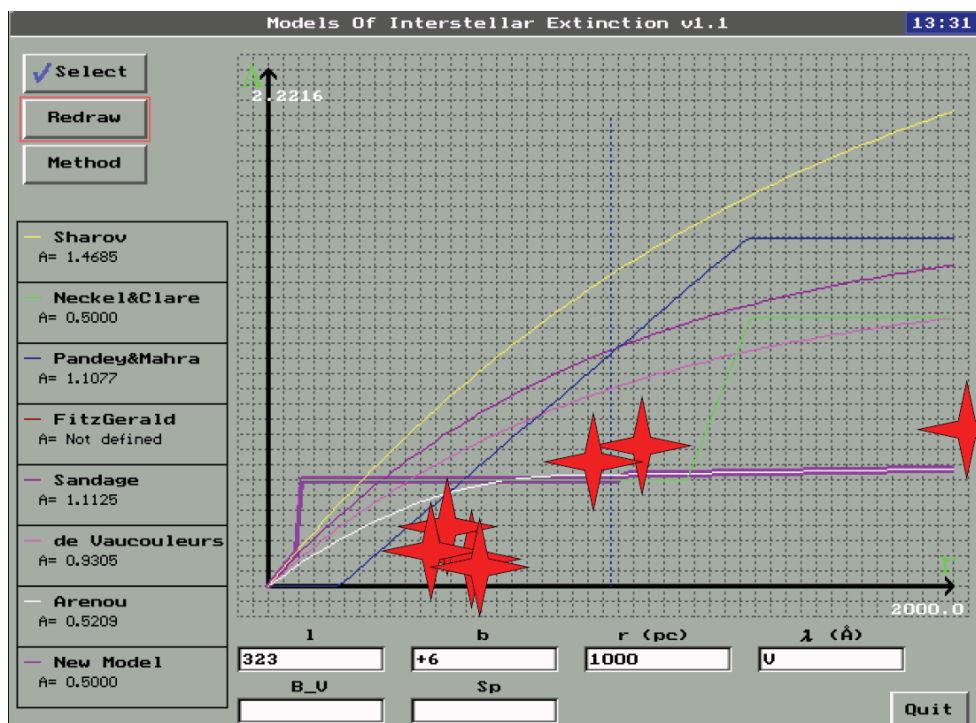
У трећем дану студентима су презентоване концепције European Virtual Atomic and Molecular Data Center (VAMDC) и базе података STARK-B, кроз предавање др Милана С. Димитријевића (Сл. 1,2,3 и 13) (Dimitrijević et al., 2010).



Слика 13: European Virtual Atomic and Molecular Data Center (VAMDC) чију је саставни део базе података STARK-B, коју су креирали др Милан С. Димитријевић и др Sylvie Sahal-Bréchet.

У овом дану је и др Олег Малков (Russia, Moscow State University, RAN), приказао класификацију еклипно двојних звезда и одређивање међузвездане екстинкције.





Слика 14: Два слајда са предавања др Олег Малкова, Russia, Moscow State University, RAN.

На крају овог последњег дана школе излагали су и проф. др Жарко Мијајловић са Математичког факултета у Београду о концепцији Виртуелне библиотеке као и о Фридмановој једначини, као и др Дарко Јевремовић са Астрономске Опсерваторије у Београду о концепцији Српске ВО (SerVO) (Jevremović, D., Dimitrijević, M. S., Popović, L. Č. et al, 2009).

На крају овог дана су уручени сертификати свим студентима (Слика 4) о похађању школе, са потписима свих предавача.

3. ЕВАЛУАЦИЈА ШКОЛЕ

О вредности школе говори и чињеница да је она споменута у извештају др Евантије Хаџиминоаглу (Evanthia Hatziminaoglou, EURO-VO Facility Centre Astronomer, ESO-Garching), који је објављен у Newsletter Европског астрономског друштва у броју 40 који је изашао у децембру 2010. године.

ЗАКЉУЧАК

На основу предходно изложеног, може се рећи да је Трећа летња школе из астрономије добро примљена и од студентата и од предавача, као и да је

високо оцењена јер је стављена у годишњи извештај EURO-VO Facility Centre.

На крају бисмо истакли појединце којима се захваљујемо на доприносу целом пројекту летње школе: др Лука Поповић, научни саветник АОБ, др Дарко Јевремовић, АОБ, доц. др Драгана Илић, Математички факултет у Београду, др Миодраг Дачић, виши научни сарадник АОБ.

Захвалница

Овај рад је урађен у оквиру пројекта 174002 *Influence of collisional processes on astrophysical plasma lineshapes*.

Литература

Dimitrijević, M. S., Sahal-Bréchet, S., Kovačević, A., Jevremović, D., Popović, L. Č.: 2010, *Publications of the Astronomical Observatory of Belgrade*, **89**, 345.
Jevremović, D., Dimitrijević, M. S., Popović, L. Č. et al.: 2009, *New Astronomy Reviews*, **53**, 222.

THE THIRD SUMMER SCHOOL IN ASTRONOMY

Here is presented a complex project of the Third Summer School in Astronomy, held in Belgrade 20.06.-01.07.2010. Also, the analysis of its achievements is given.