

IV SPOTKANIE MŁODYCH
CENTRUM ASTRONOMICZNE IM. MIKOŁAJA KOPERNIKA
POLSKIEJ AKADEMII NAUK
20 – 22 luty 2020 r., Warszawa

KSIĘGA ABSTRAKTÓW



ul. Bartycka 18, 00-716 Warszawa
tel: (22) 841 00 41, (22) 3296 100
fax: (22) 841 00 46
email: camk@camk.edu.pl
<http://www.camk.edu.pl>

CENTRUM ASTRONOMICZNE IM. MIKOŁAJA KOPERNIKA PAN

Spis Treści

Akreujące układy podwójne z zaawansowanymi ewolucyjnie donorami	3
Bum! Co pozostaje po zderzeniu dwóch gwiazd?	3
Teleskopy robotyczne	4
Simulations of accretion onto black holes and neutron stars	5
Diagnostics of Active Galaxies: from micro- to macro-scales	5
Neutron stars: astrophysical laboratories for nuclear physics.....	5
Computational Cosmology Group at CFT PAN: news from the research fron-line of modern computational cosmology	6
Odległości i modele gwiazd z obserwacji układów podwójnych w projekcie Araucaria	6
Markov Chain Monte Carlo Simulations on Wilson - Devinney Code	6
Galactic Archaeology.....	7
Modeling the evolution of star clusters - MOCCA Survey Database.....	7
Extreme cosmic environments dominated by magnetic fields.....	8
Asteroseismology for the masses	8
Molekuły w gwiazdach.....	9
Synthesis of heavy elements in the remnants from binary neutron star mergers.....	9
Kosmiczne armaty.....	9
The sound of silence - infrasonic measurements of Virgo, the gravitational waves detector.	10
Poszukiwanie ciemnej materii przy pomocy detektorów podziemnych.....	10
Komputery kwantowe w uczeniu maszynowym	11
Dark matter direct direction with liquid argon.....	11
The technical and measuring aspects of some physics experiments	12
CCDPhot - an engine behind CPCS 2.0	12
Czy możemy oszacować całkowitą jasność pyłu w galaktyce bez użycia danych z dalekiej podczerwieni?	13
Lensing by intermediate-mass black holes in the Gaia mission.....	13
Rola kosmicznych maserów w poznawaniu procesów powstawania masywnych gwiazd	14
Złożone cząsteczki organiczne w otoczeniu Serpens SMM-1	14
Eksplozja bolidu pomorskiego i jej zapisy na stacjach sejsmologicznych.....	15
Heartbeat stars revealed by TESS – sectors 1 – 16.....	15
Variability of HADS stars in TESS.....	16
Open Clusters in TESS Data	16
Żagle słoneczne	17
Implementation of a non-LTE model atom for quantitative stellar spectroscopy.....	17
Serpens SMM-1 – narodziny układu wielokrotnego.....	18
Overview of the OGLE Collection of Variable Stars.....	18
Badania deklinacji magnetycznej XVII-wiecznych astronomów.....	18

Akreujące układy podwójne z zaawansowanymi ewolucyjnie donorami

Joanna Mikołajewska

Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika PAN

Przedstawione zostaną wybrane odkrycia dotyczące akreujących układów podwójnych z zaawansowanymi ewolucyjnie donorami. Wśród nich można znaleźć układy symbiotyczne, w których biały karzeł lub gwiazda neutronowa akreuje materię z chłodnego olbrzyma, a także gwiazdy nowe oraz z osobliwościami chemicznymi wywołanymi akrecją. Układy te fascynują swoją złożonością i różnorodnością. Sam transfer materii prowadzi do niezwykłych zjawisk oraz wpływa na kształtowanie się zarówno układu jako całości jak i jego składników.

Bum! Co pozostaje po zderzeniu dwóch gwiazd?

Tomasz Kamiński

Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika PAN

Nie tylko czarne dziury ulegają zderzeniom (merdżerom). Normalne gwiazdy, tj. gwiazdy ciągu głównego, olbrzymy i białe karły też się zderzają, ale detekcja ich fal grawitacyjnych nie jest obecnie możliwa. Co ciekawe, takie "normalne" gwiazdy ulegają zderzeniom z zupełnie innych powodów niż systemy znane z LIGO/Virgo. Wiadomo, że przechodzą przez fazę wspólnej otoczki, której jednak w ogóle nie rozumiemy (póki co!). W ostatnich latach byliśmy świadkami zderzeń normalnych gwiazd. Tak! Ich astronomiczne "bum" znamy jako *czzerwone nowe*. Badanie tych obiektów i tego co z nich zostało po merdżerze pozwoli nam zrozumieć, jak dochodzi do zderzeń normalnych gwiazd, jaka jest fizyka wspólnej otoczki, co pozostaje po koalescencji (pola magnetyczne, rotacja, dziwne planety wtórej generacji, itp.) Opowiem o projekcie obrazowania pozostałości po czerwonych nowych który właśnie rozpoczęliśmy w CAMKu w Toruniu. Ten ambitny projekt wymaga użycia najnowocześniejszych obserwacji interferometrycznych i nowych technik przetwarzania obrazów. Dane z teleskopów VLTI oraz ALMA są już dostępne. Poszukujemy ambitnych młodych studentów i kandydatów na studia doktorskie którzy pomogą w tym nowoczesnym przedsięwzięciu. To możesz być Ty!

Teleskopy robotyczne

Maciej Konacki

Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika PAN

Zrobotyzowane teleskopy naziemne stały się jednymi z najważniejszych narzędzi obserwacji przestrzeni kosmicznej. Przez zrobotyzowane teleskopy rozumiemy urządzenia zdolne przeprowadzić przynajmniej jedną noc obserwacji samodzielnie w oparciu o ogólne wytyczne ustalane przez ich użytkowników. Z reguły jednak takie urządzenia potrafią pracować samodzielnie miesiącami. Jest to bardzo istotne odejście od tradycyjnych technik obserwacji, w których urządzenia są bezpośrednio nadzorowane przez operatora przez wszystkie pogodne noce w roku (w dobrych obserwatoriach to nawet ~300 nocy). Oznacza to znaczne odciążenie człowieka od bardzo męczącego i kosztownego obowiązku prowadzenie nawet kilkutygodniowych nocnych obserwacji w odległych miejscach. Koszty obserwacji są w tradycyjnym podejściu jeszcze większe, gdy niezbędne do przeprowadzenia obserwacji teleskopy są rozproszone na kilku kontynentach. Zrobotyzowane globalne obserwatorium (sieć teleskopów) daje możliwość prowadzenia działań w unikatowy sposób także dlatego, że obniża koszty ludzkie.

Globalna sieć teleskopów *Solaris* obejmuje cztery w pełni autonomiczne obserwatoria astronomiczne zlokalizowane w Republice Południowej Afryki (*Solaris-1* i *Solaris-2*), Australii (*Solaris-3*) i Argentynie (*Solaris-4*). Centrum dowodzenia i główna baza danych znajdują się w CAMK PAN w Toruniu i Warszawie. Każde obserwatorium składa się z teleskopu o średnicy lustra głównego 0,5 m zainstalowanym na montażu równikowym wyposażonym w szybkie i precyzyjne napędy bezpośrednie i wysokiej rozdzielczości przetworniki obrotowo-impulsowe. Teleskop *Solaris-3* wyposażony jest w optykę w systemie Schmidt-Cassegrain f/9 z korektorem, pozostałe to Ritchey-Cretien f/15. Dodatkowo na teleskopie *Solaris-3* zainstalowany jest 0,2-m astrograf z kamerą sCMOS a *Solaris-1* jest także wyposażony w niewielki spektrograf echelle. W obszarze badań podstawowych sieć służy do charakteryzacji układów zaćmieniowych i poszukiwania planet okołopodwójnych metodą chronometrażu. Sieć jest także intensywnie wykorzystywana do obserwacji satelitów i śmieci kosmicznych w ramach narodowego i europejskiego programu w dziedzinie świadomości sytuacyjnej przestrzeni kosmicznej. Do końca 2021 uruchomiony zostanie w RPA teleskop *Solaris-5*. Teleskop będzie miał średnicę lustra 1-m i będzie wyposażony w dużą kamerę sCMOS umieszczoną w ognisku głównym zapewniającą bardzo duże przy takiej aperturze pole widzenia 2.7 x 2.7 stopnia. Oprócz dotychczasowych tematów badań, *Solaris-5* posłuży do detekcji NEO i eksperymentów z komunikacją satelitarną z szyfrowaniem kwantowym. Sieć jest unikatowym narzędziem do prowadzenia badań naukowych i działalności B+R w szerokim zakresie obejmującym tworzenie oprogramowania, rozwój instrumentów, eksperymenty obserwacyjne i klasyczną astronomię.

Simulations of accretion onto black holes and neutron stars

David Abarca

Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika PAN

Representing Prof. Kluźniak, I will give an overview of accretion onto black holes and neutron stars and the methods we use to simulate those processes. I will then discuss my own work which concerns simulations of super-Eddington accretion onto neutron stars as a model of ultraluminous X-ray sources. These are bright X-ray objects which seem to be radiating well above their Eddington limits. Over the last half the previous decade, some of these sources been discovered to harbor neutron stars as the accreting object. We demonstrate how these systems are able to produce such high luminosities.

Diagnostics of Active Galaxies: from micro- to macro-scales

Swayamtrupta Panda

Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika PAN

Active galaxies harbour accreting supermassive black holes at their centres. Matter infalling into them manifest into a disk-like structure known as the accretion disk. The accretion disk containing ionized matter then radiates energetic photons some of which reaches us. During its journey, the photons interact with many media that lie between us and the active galactic nuclei (AGN). This causes a change in the energy of the photons and also provides us with means to study these intermediate structures (their composition and dynamics) using their spectra. I'll present various aspects of the diagnosis to reveal the inner-workings of the accretion disk and the impact it has on the study of the structures, from the proximity of the disk extending to parsec scales.

Neutron stars: astrophysical laboratories for nuclear physics

Morgane Fortin

Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika PAN

Neutron stars are formed in supernova explosions during the collapse that marks the end of the life of stars with a mass of about 10 solar masses. Although they have observed in all wavelengths for 40 years and gravitational waves were recently detected from binary neutron star systems, their structure and the properties of the matter inside them are still poorly known. I will present how multimessenger observations of neutron stars and laboratory experiments may enable us to better understand and constrain the properties of neutron star matter.

Computational Cosmology Group at CFT PAN: news from the research front-line of modern computational cosmology

Wojciech Hellwing

Centrum Fizyki Teoretycznej PAN

The modern cosmology is a successful story of how unprecedented growth of volume and accuracy of observational data was by the most part of the history matched by a not less impressive growth and development of the theory alongside new methods like computer simulations and machine learning. In this short talk I will introduce the basic concepts of the modern cosmology and describe the interconnected framework of observation and theory that presently and in the coming future will allow us for studying the Cosmos in the most exquisite details. The opportunity to study the two biggest puzzles of the XXI century physics: the nature of Dark Matter and Dark Energy, makes the modern computational cosmology one of the most exciting and prospecting branches of XXI century Astronomy. I will describe also research topics that Computational Cosmology Group at CFT PAN undertakes and accompanying research opportunities for young researchers and students.

Odległości i modele gwiazd z obserwacji układów podwójnych w projekcie Araucaria

Bogumił Pilecki

Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika PAN

Zaćmieniowe układy podwójne stanowią bardzo ważne źródło informacji o gwiazdach, w szczególności o ich masach i rozmiarach. Są one też jednym z najlepszych wskaźników odległości. W projekcie Araucaria prowadzonych jest wiele badań opartych właśnie na układach zaćmieniowych. Dzięki nim zmierzaliśmy odległość do galaktyki Wielki Obłok Magellana z dokładnością do 1%. Analiza cefeid w układach zaćmieniowych pozwoliła na bardzo dokładne zmierzenie mas (i innych parametrów) tych jednych z najważniejszych w astrofizyce gwiazd. Prowadzimy też badania nad układami gwiazd masywnych oraz obserwacje interferometryczne systemów podwójnych w Drodze Mlecznej.

Markov Chain Monte Carlo Simulations on Wilson - Devinney Code

Mikołaj Kałuszyński

Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika PAN

AkondLab, www.akond.com, Wrocław

The Wilson - Devinney Code (WD) allows adjustment of a binary system parameters by simultaneous fitting the theoretical radial velocity and light curves to the observed ones. WD code is de facto standard in the field of binary systems analysis, but it originates in '90s of XX century and has a form of monolithic FORTRAN code. We present python wrapper around WD, which making scripting around much easier. As an example of using the wrapper, we present the implementation of Markov Chain Monte Carlo (MCMC) to find binary system parameters utilizing the WD model through python wrapper.

Galactic Archaeology

Rodolfo Smiljanic

Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika PAN

Understanding how our Galaxy formed and evolved is one key goal of modern astrophysics. To build a coherent view of the history of our Galaxy, astronomers have to sift through stellar fossil records, just like traditional archaeologists go through fossils and other remnants to understand human history. In our case, it is by measuring the ages, the movement, and the chemical abundances of large samples of long-lived stars that we can study the structure and evolution of our Galaxy. My research, in particular, deals with the determination of stellar chemical abundances from high-resolution spectra of cool stars. I use these data to investigate issues related to the nucleosynthesis of different chemical elements, to the differences in star formation history in the distinct Galactic stellar populations, and to the formation of stars in open and globular clusters. In this talk, I will give a brief introduction about Galactic archaeology, present some of the interesting open questions in the field, and list some of the opportunities that I can offer for students interested in doing research in this area.

Modeling the evolution of star clusters - MOCCA Survey Database

Mirosław Giersz

Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika PAN

Globular clusters are among the oldest and most structurally simple objects in the Milky Way. Unfortunately, their simple structure does not mean that they can be easily numerically modeled. Close, mutual, gravitational interactions between stars, star collisions, stellar and binary evolution, the galactic tidal field are only a fraction of physical processes which have to be considered in the numerical simulations of cluster evolution. The dynamical MOCCA code is developed in the Nicolaus Copernicus Astronomical Center and is one of the world's best codes for star cluster evolution. The code is able to simulate evolution of real star cluster on levels of precision and detail comparable to N-body codes, but much faster.

MOCCA Survey Database consists of about 3000 models of real star clusters. The database can be used to apply the observational techniques to perform analysis of the simulations in order to determine the influence of multiple stellar populations, binaries, dense environment, observational errors and very bright objects on the global star cluster parameters and parameters of populations of "exotic" objects observed in star clusters (such as: blue stragglers, cataclysmic variables, millisecond pulsars, X-ray binaries, Supernovae Ia, black holes, intermediate mass black holes ...).

Extreme cosmic environments dominated by magnetic fields

Krzysztof Nalewajko

Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika PAN

Cosmic sources of energetic gamma radiation (GeV and TeV energy scales) include two major types: blazars (active galaxies with a relativistic jet pointing to us), pulsars (rotating neutron stars with active magnetospheres) and their wind nebulae. Efficient production of non-thermal gamma-ray emission requires extreme physical conditions, without analogy in the solar system. Magnetic fields are thought to play a key role in those sources, providing an energy source for non-thermal particle acceleration, and enabling one of the main radiative mechanisms – the synchrotron process. Both relativistic jets and pulsar magnetospheres are thought to be composed of relativistically magnetized plasma, where magnetic energy density dominates even the rest energy density of all particles. The physical processes operating in such plasmas, in particular the relativistic magnetic reconnection, are nowadays studied numerically by means of large-scale numerical simulations. At the NCAC, simulations of relativistic reconnection are performed with the kinetic particle-in-cell code Zeltron, utilising the largest Polish supercomputer Prometheus.

Asteroseismology for the masses

Gerald Handler

Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika PAN

Much of the present-day understanding of the universe is rooted in the knowledge of the basic parameters and structure of the stars. The precise determination of these parameters rests on two methods: the analysis of eclipsing binary stars and asteroseismology. Whereas detached eclipsing binaries facilitate the determination of global stellar parameters to the highest precision, asteroseismology allows the determination of interior stellar structure in fine detail by utilizing pulsations as seismic waves. Hence, most rewarding are asteroseismic analyses of the components of detached eclipsing binary systems, where the power and the constraints of the two methods can be combined.

There is a shortage of precise observational determinations of the masses of luminous main sequence stars, which are however required to calibrate the top of the mass function. Recently, we have discovered the class of "single-sided pulsators", components of close binaries whose pulsation axis has been tilted into the orbital plane by the gravitational pull of a close companion. Determining the masses and interior structures of representatives of both these types of binary stars, including those of their presently unknown, possibly degenerate, companions has a direct impact on binary stellar evolution theories, and will help to fill two important gaps in our present knowledge of stellar structure and evolution. This presentation attempts to explain how.

Molekuły w gwiazdach

Mirosław Schmidt

Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika PAN

Widma molekularne w atmosferach gwiazd (elektronowe i wibracyjne) i w otoczkach gwiazdowych (wibracyjne i rotacyjne) dostarczają wielu informacji o składzie chemicznym ośrodka, oraz o warunkach fizycznych w nim panujących: prędkości gazu, temperaturze i gęstości. Sama obecność niektórych molekuł wskazuje na działanie niezidentyfikowanych procesów chemicznych. Chciałbym zaprezentować kilka przykładów takich widm i wniosków jakie można wyciągnąć z ich analizy. Przykłady dotyczą widm elektronowych tlenku glinu w czerwonym nadolbrzymie VY CMa i ich znaczenia dla badania procesów chemicznych powstawania pyłu, tlenków metali przejściowych w widmach czerwonych nowych, V838 Mon i V4332 Sgr, przejść rotacyjnych amoniaku i wody w otoczce archetypowej gwiazdy węglowej IRC+10216 i ich znaczenia dla rozumienia mechanizmu powstawania tych molekuł. Badanie molekularnego gazu w astrofizyce napędza rozwój wielu dziedzin fizyki i chemii: doświadczalnej i teoretycznej spektroskopii molekularnej, fizyki zderzeń nieelastycznych i badania reakcji chemicznych i pozwala zaznajomić się z tymi dość odległymi obszarami zainteresowań. W prezentowanych przykładach planuję nawiązać do każdej z tych dziedzin.

Synthesis of heavy elements in the remnants from binary neutron star mergers

Agnieszka Janiuk

Centrum Fizyki Teoretycznej PAN

I will present the project conducted at the Center for Theoretical Physics PAS, in which we study the accretion and outflow from a newly born black hole at the center of a short gamma ray burst. Such engine is formed after the binary neutron star merger and the outflow material is very neutron rich. The thermodynamic properties of the plasma allow for copious production of heavy elements, up to Uranium and Thor. We simulate the sites of r-process nucleosynthesis in the GRB environment.

Kosmiczne armaty

Robert Jaros

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

W momencie, gdy mówi się o locie w kosmos na pierwszą myśl nasuwa się rakieta lub prom kosmiczny. Nie na tym jednak kończyły się pomysły lotu w przestrzeń kosmiczną. Lata przed wylądowaniem na Księżycu myślano o możliwości wystrzeliwania obiektów w kosmos za pomocą wielkich armat. W referacie omówię znany projekt H.A.R.P. oraz inne koncepcyjne projekty kosmicznych dział.

The sound of silence - infrasonic measurements of Virgo, the gravitational waves detector.

Marcin Patecki

Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika PAN

AstroCeNT

- AstroCeNT - mission, goals, structure, everyday life, etc.
- Gravitational waves:
 - what is it?
 - why do we detect it?
 - how do we detect it?
- Virgo experiment
- Infrasonds:
 - what is it?
 - why do we care?
 - measurement system that we build

Poszukiwanie ciemnej materii przy pomocy detektorów podziemnych

Marcin Kuźniak

Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika PAN

AstroCeNT

Większość materii we Wszechświecie to tzw. ciemna materia, która stanowi 23% gęstości energii (podczas gdy zwykła materia stanowi zaledwie 4,6%, a pozostałą część przypisuje się ciemnej energii). Jednak natura ciemnej materii pozostaje wciąż nieznana, a jej pochodzenie jest obecnie jednym z najważniejszych pytań w fizyce. Faworyzowana obecnie hipoteza głosi, że ciemna materia składa się z WIMP-ów, słabo oddziałujących masywnych cząstek, które do tej pory nie zostały wykryte.

Poszukiwanie oddziaływań tego rodzaju cząstek ze zwykłą materią odbywa się przy pomocy dużych detektorów ulokowanych w podziemnych laboratoriach (takich jak SNOLAB w Kanadzie lub Gran Sasso we Włoszech), co pozwala na uniknięcie tła pochodzącego od promieniowania kosmicznego. Najbardziej obiecująca technologia opiera się na użyciu w detektorze jako tarczy dużej masy skroplonego argonu lub ksenonu. Omówiony zostanie obecny stan poszukiwań, ze szczególnym uwzględnieniem detektorów ciekło-argonowych: działającego obecnie eksperymentu DEAP-3600, budowanego DarkSide-20k i planowanego detektora Argo, który będzie zawierał 400 ton ciekłego argonu i pozwoli osiągnąć ostateczną czułość na oddziaływania WIMP-ów.

Komputery kwantowe w uczeniu maszynowym

Piotr Gawron

Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika PAN

AstroCeNT

Informatyka kwantowa staje się dziś rzeczywistością. Pierwsze teoretyczne koncepcje obliczeń kwantowych pojawiły się w latach osiemdziesiątych XX w. Natomiast w ostatnich paru latach obserwujemy powstawanie kolejnych iteracji komputerów kwantowych. Komputery te są jeszcze bardzo kosztowe, ułomne i niskiej jakości. Jednakże postęp techniczny pozwala wierzyć, że w ciągu następnych dekad będziemy w stanie budować maszyny kwantowe, które będą mogły wykonywać obliczenia niemożliwe do wykonania dla największych superkomputerów klasycznych. Mamy nadzieję, że komputery kwantowe pozwolą, poprzez wydajną symulację układów kwantowych, na znajdowanie lepszych leków, materiałów i nadprzewodników; że będą rozwiązywały złożone problemy optymalizacyjne oraz wspomagały podejmowanie decyzji. W ramach prac badawczych w Astrocentrze Zespół Obliczeń Naukowych i Technik Informatycznych zajmuje się m.in. zastosowaniem metod kwantowego uczenia maszynowego do poszukiwania fal grawitacyjnych oraz badania satelitarnych obrazów Ziemi.

Dark matter direct direction with liquid argon

Masayuki Wada

Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika PAN

AstroCeNT

In spite of a wide range of observational evidence, the mystery of dark matter is still present and dark matter remains to be directly detected. One of the most plausible Dark Matter candidates is the Weakly Interacting Massive Particle (WIMP).

Liquid argon is a good target for WIMP search: it is a good scintillator and has a strong background separation capability for high mass WIMPs $> 10 \text{ GeV}/c^2$. We are currently building the DarkSide-20k experiment with 50 tones of radio-pure liquid argon at Gran Sasso National Laboratory in Italy. On top of that, liquid argon is also sensitive to low mass WIMPs $< 10 \text{ GeV}/c^2$ via the ionization channel. We currently hold the most stringent limit on WIMP dark matter detection in $2\text{-}5 \text{ GeV}/c^2$.

The similar liquid argon technology could be applicable to medical sensing devices, Positron Emission Tomography (PET). With the fast scintillation property of liquid noble gases and good time resolution of Silicon-based photosensors, we might be able to achieve sub-mm resolution.

The technical and measuring aspects of some physics experiments

Mariusz Suchenek, Marcin Ziembicki
Centrum Astronomiczne im. Mikołaja Kopernika PAN
AstroCeNT

One of the research areas that are of interest to Astrocent is the design of electronics and algorithms for data processing for large-scale physics experiments. For this purpose, we take part in the development of dedicated devices for experiments in Virgo, ET (Einstein Telescope), Km3Net, potentially also Darkside 20k and Hyper-Kamiokande. Since the needs of the experiments are unique, so are the devices that record the data - hence, they are usually not available on the market, which drives the need for a custom design. We work on projects and applications involving mechanical and electrical engineering, signal processing, interfacing with ultra-sensitive light sensors, geophysics as well as data analysis and data mining. In the talk, we will briefly describe the measurement problem and present a summary of these activities. In particular, we will explain our work on seismic sensors (traditional and fiber-based) as well as acoustic infrasound sensors whose primary purpose is to decrease noise in gravitational wave detectors. We will also briefly describe the problems related to detection and recording of faint light pulses, using either traditional photomultiplier tubes or silicon photomultipliers.

CCDPhot - an engine behind CPCS 2.0

Przemysław Mikołajczyk
Instytut Astronomiczny, Uniwersytet Wrocławski

In my presentation I will briefly show capabilities of the CCDPhot pipeline dedicated for precision photometry and astrometry of CCD images. The software has been created by dr Zbigniew Kołaczkowski (Astronomical Institute, Wrocław; CAMK, Warsaw) and later developed by the author as well as several members of the group working on Cambridge Photometric Calibration Server 2.0.

Although CCDPhot has been mainly developed to be used as computational engine behind CPCS 2.0, it may be used separately by anyone to perform aperture as well as PSF photometry. It also utilizes the newest astrometric catalogues in order to supply precise WCS coordinates grid for every processed image.

I will briefly demonstrate how the software works in dense and sparse stellar fields, highlight the routines developed towards automatic PSF model determination and present some of the most interesting results obtained using CCDPhot.

Czy możemy oszacować całkowitą jasność pyłu w galaktyce bez użycia danych z dalekiej podczerwieni?

Krzysztof Lisiecki, Katarzyna Małek
Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Do zrozumienia mechanizmów stojących za powstawaniem i ewolucją galaktyk niezbędne są informacje na temat ich parametrów fizycznych. Większości z nich nie możemy otrzymać bezpośrednio z obserwacji, dlatego też często sięgamy po inne metody takie jak na przykład analiza stosunków linii widmowych czy modelowanie

pełnego spektrum galaktyki. Posiadając dane fotometryczne konkretnej galaktyki, możemy spróbować odtworzyć jej widmo mocy promieniowania (SED), z którego już znacznie łatwiej otrzymać informacje na temat jej parametrów fizycznych. Jednak dopasowanie SED w całym, interesującym nas spektrum promieniowania, wymaga wielu pomiarów na różnych długościach fal (od dalekiego ultrafioletu do dalekiej podczerwieni).

Analizując dane z pola ELAIS N1 zauważono zależność, według której z dobrze dopasowanej części gwiazdowej widma galaktyki i atenuacji pyłu jesteśmy w stanie wydedukować przybliżoną całkowitą jasność pyłu (Małek et al., 2018). Wykorzystując te same dane, dla których wyznaczono wcześniej całkowity strumień promieniowania przy użyciu danych obserwacyjnych pochodzących z satelity Herschel (daleka podczerwień) i wykonując podobną analizę, sprawdzono jaki wpływ na dokładność wyznaczenia całkowitej jasności pyłu mają poszczególne obserwacje. W przyszłości może to przyczynić się do zminimalizowania ilości potrzebnych danych do uzyskania satysfakcjonujących wyników lub skonstruowania nowych podczerwonych przeglądów nieba poprzez wcześniejszą pre-selekcję źródeł w podczerwieni.

Lensing by intermediate-mass black holes in the Gaia mission

Zofia Kaczmarek
Obserwatorium Astronomiczne Uniwersytetu Warszawskiego

Intermediate mass black holes represent the apparent mass gap ($10^2 - 10^5$ solar masses) between the well-known populations of black holes: stellar-mass and supermassive black holes. They are thought to be the 'seeds' from which the supermassive ones grow, necessary to explain why they are observed in the early Universe. There could also be primordial black holes, which originated just fractions of a second after the Big Bang, in the IMBH range. However, despite their importance, IMBHs are still an obscure class of objects with only a handful of candidates. We are proposing to search for dark matter in the form of IMBHs. For this purpose, we plan to look for lensing events caused by black holes from the mass range of $10^2 - 10^5$ solar masses. These events could be observed in the upcoming Gaia data as astrometric lensing, and some of them could be resolved. With this approach, new IMBH candidates could be discovered and their properties measured. I will show simulations of potential events and discuss plans for the future of this project.

Rola kosmicznych maserów w poznawaniu procesów powstawania masywnych gwiazd

Agnieszka Kobak

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Powstawanie masywnych gwiazd jest aktualną zagadką dzisiejszej astrofizyki. Czy powstają one poprzez zderzenia mniej masywnych gwiazd, czy też poprzez przeskalowanie procesów prowadzących do powstania gwiazd typu słonecznego? Okazuje się, że wokół najbliższego sąsiedztwa masywnej proto- czy też już młodej gwiazdy, powstaje akcja maserowa łatwo rejestrowalna na falach radiowych. Dlatego też obserwacje kosmicznych maserów są jednym z najlepszych narzędzi poznawczych tych dalekich i gęstych obszarów. Linia maserowa metanolu o częstotliwości 6.7 GHz (4,5 cm) jednoznacznie identyfikuje obszary narodzin masywnych gwiazd w Galaktyce. Ponadto, ze względu na swoją jasność i niewielkie rozmiary, umożliwia badanie kinematyki gazu w odległościach 1000-2000 au od centralnej gwiazdy w okresie kilku lat. Obserwacje z wykorzystaniem interferometrii wielkobazowej umożliwiają identyfikację przesunięć pojedynczych chmur maserowych na poziomie kilku km/s. Możliwa jest identyfikacja kinematyki związanej z wpływem, bądź też opadem materii lub rotującym dyskiem. W niniejszym referacie przedstawię analizę ruchów własnych czterech obszarów emisji maserów metanolu w oparciu i dane z Europejskiego Interferometru Wielkobazowego EVN. Źródła te zostały odkryte w przeglądzie 32 m radioteleskopem w Piwnicach.

Złożone cząsteczki organiczne w otoczeniu Serpens SMM-1

Jarosław Stephan

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Prezentacja ukazuje najjaśniejszy na falach submilimetrycznych obiekt odległego o ok. 430 pc regionu gwiazdotwórczego Serpens Core – SMM1. Dane obserwacyjne z interferometru ALMA ukazują że jest to wielokrotna protogwiazda klasy 0. W obszarze o promieniu rzędu kilku tys. j.a znajduje się pięć bardzo młodych obiektów, co stwarza unikalną szansę na badanie procesów ich formacji, oraz ewolucji parametrów fizykochemicznych ośrodka i morfologii struktur obecnych w otoczeniu. Redukowane w ramach pracy magisterskiej dane ALMA ukazują obecność bogatych w wodór cząsteczek o 6 lub więcej atomach (Complex Organic Molecules, ang. COMs), w szczególności metanolu i etanolu.

Eksplzja bolidu pomorskiego i jej zapisy na stacjach sejsmologicznych

Helena Ciechowska, Aleksandra Fronczak, Maciej Karasewicz,
Klaudia Mocek, Mikołaj Zawadzki, prof. Marek Grad
Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

31 października 2015 roku nad północną Polską miała miejsce eksplozja zarejestrowana przez stacje sejsmologiczne. W oparciu o dane sejsmiczne z eksperymentu 13 BB STAR oraz dane ze stacji GKP znajdującej się w Górcie Klasztornej oraz powiązanie czasu zapisów z czasem przelotu bolidu utworzony został model w MATLABie, który pozwolił obliczyć miejsce, czas eksplozji oraz założyć prędkość, z którą fala akustyczna dotarła do poszczególnych stacji sejsmologicznych.

Heartbeat stars revealed by TESS – sectors 1 – 16

Piotr Kołaczek-Szymański
Uniwersytet Wrocławski

The so-called heartbeat stars (HBs) are eccentric ($e \approx 0.2$) binaries discovered in Kepler data thanks to the unprecedented photometric quality of the time series. In such systems the time-dependent tidal potential causes the distinctive electrocardiogram-like brightness variation (typically at the millimagnitude level) near the periastron passage due to the temporary deformation of components' surfaces. Some heartbeat systems exhibit also tidally-excited oscillations (TEOs) – damped gravity modes which normally should not be present, but they are permanently excited by tidal forces. We present the results of our search for HBs in TESS data from sectors 1 to 16. We discovered around 20 new heartbeat signatures in the known (mainly poorly-studied) spectroscopic binaries of spectral types from the late-O to early-F (SpT of primary component). In order to derive orbital parameters even for non-eclipsing SB1 systems in our sample, we performed simplified analytical modeling and fitting procedure basing on MCMC methods.

Variability of HADS stars in TESS

Krzysztof Kotysz

Instytut Astronomiczny, Uniwersytet Wrocławski

TESS satellite provides superb-quality light curves for many variable stars. Among them there are high-amplitude δ Scuti stars (HADS) stars which pulsate mainly in radial modes with periods of the order of 1-3 hours. I will present the results of the analysis of TESS light curves for a sample of about 70 HADS stars from sectors 1-13. The pulsational behaviour of the sample will be characterized by means of the parameters of the Fourier decomposition and period ratios (Petersen diagram). The occurrence of non-radial modes and high radial overtones in HADS stars will be also discussed.

Open Clusters in TESS Data

Przemysław Mikołajczyk

Instytut Astronomiczny, Uniwersytet Wrocławski

Even though TESS observatory will not observe the close vicinity of Galactic plane, it will provide substantial amount of photometric data for young open clusters and OB associations. Given the wide TESS field-of-view and its pixel scale (about 21 arcsec per pixel), it should be possible to analyse stellar variability inside sparse and spatially large open clusters. A few such objects have already been observed by TESS.

I will present preliminary results of the analysis of TESS photometry for several open clusters and comparison of these results with the available ground-based observations. I will focus on the variability among B-type stars, the variability due to pulsations in particular. This is the part of the project aimed at the incidence of variability at the upper main sequence and mapping the instability strips of the two main groups of main-sequence B-type pulsators, Beta Cephei and SPB stars.

Żagle słoneczne

Maria Popis

Mars Society, Planetary Society, WPiA UW, ASW

Kepler, zaobserwował, że niezależnie od tego, czy kometa przesuwa się w kierunku lub spoza kierunku Słońca, jej ogon zawsze wskazuje z dala od Słońca. Światło emanujące ze Słońca, rozciąga siłę, która popycha do tyłu ogon komety. Lebediew, wykonał lustra, zawieszane na cienkich włóknach w słoikach próżniowych, które były skierowane przez świecenie na nich światła. Einstein, wytłumaczył, dlaczego światło rozciąga siłę.

Jeżeli światło może popychać wokół ogon komety, dlaczego nie możemy go wykorzystać, aby przesuwało ono statki kosmiczne. Można wykorzystać duże lustra na statku kosmicznym – żagli Słonecznych i, aby Słońce popychało je, stworzyć siłę napędową. Wymaga to ogromnych ilości światła Słonecznego, aby pobrać jakąkolwiek znaczącą ilość popchnięcia. (Przy 1AU odległości Ziemi od Słońca, kwadratowy żagiel słoneczny 1km , uzyskałby całkowitą siłę 10 newtonów, około 2.2 funtów, wypychając go ze Słońca). Jeżeli 1km^2 -żagiel, byłby wykonany z plastiku, tak cienkiego, jak papier do pisania (około 0.1mm), ważyłby 100t i zajęłoby to rok, aby światło Słoneczne przy 1AU, przyspieszyło go poprzez $\Delta V 3.2\text{km/s}$.

Żagiel Słoneczny nie wymaga napędu na pokładzie zaopatrzonej mocy. Fundamentalnie, ta technologia jest prosta, tania, o odpowiednich rozmiarach, elegancka i jednym słowem, piękna. Żagle Słoneczne, mogą posiadać ogromny potencjał do otwierania ścieżek dla lotów międzyplanetarnych. JAXA, poleciała małym statkiem kosmicznym żagli Słonecznych, nazwanym IKAROS z Ziemi na Wenus, demonstrując tę technologię w lotach międzyplanetarnych.

Przy 1AU, ciśnienie światła Słonecznego, wynosi dziewięć mikronewtonów/ m^2 . Statek żaglowy, przy gęstości powietrznej 1.5g/m^2 , doświadczył by przyspieszenia spoza Słońca o 0.006m/s^2 , tego samego przyspieszenia grawitacyjnego, rozciągniętego przez Słońce przy 1AU. Taki statek kosmiczny, wypuszczony przy prędkości wyjściowej z Ziemi, przesuwałby się na zewnątrz po prostej linii wzdłuż tangensu, do orbity Ziemi przy prędkości orbitalnej Ziemi (30km/s) lub 6AU/rok. Miałby możliwość osiągnięcia Jowisza w ciągu ok.0.8lat, Saturna w ciągu 1.5lat, Uranu w ciągu 3.2lat i Neptuna w ciągu 5 lat.

Implementation of a non-LTE model atom for quantitative stellar spectroscopy

Tomasz Różański

Instytut Astronomiczny, Uniwersytet Wrocławski

Spectroscopy is among the most important tools of astrophysics. It allows us to probe the parameters and chemical composition of objects at all scales: from meteoroids, through planets, and stars, up to entire galaxies. Realistic modeling of cosmic plasma often requires us to abandon the assumption of the local thermodynamic equilibrium (LTE) - in that cases, it is no longer possible to use equilibrium occupation numbers for atomic energy levels. In such conditions, reliable atom models are of crucial importance for accurate stellar parameters and abundance determination. Below I present the process of implementation of the sulfur atom model for non-LTE modeling, done during the Erasmus+ traineeship at the University of Innsbruck, supervised by Norbert Przybilla.

Serpens SMM-1 – narodziny układu wielokrotnego

Jarosław Stephan

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Plakat ukazuje układ wielokrotny Serpens SMM-1. W oparciu o dane z obserwacji submilimetrycznych zilustrowano jak kolejne obserwacje uzupełniały naszą wiedzę o miejscu, gdzie znajduje się pięć protogwiazd na bardzo wczesnym etapie rozwoju, w otoczeniu modyfikowanym przez intensywne wypływy molekularne i pola promieniowania UV. Ukazane informacje są jednocześnie uzupełnieniem dotyczącej obiektu prezentacji pt. „Złożone cząsteczki organiczne w otoczeniu Serpens SMM-1”.

Overview of the OGLE Collection of Variable Stars

Marcin Wrona

Obserwatorium Astronomiczne Uniwersytetu Warszawskiego

OGLE is a long-term, large-scale variability survey monitoring dense stellar regions of the Galactic bulge, Galactic disk and Magellanic Clouds. The project has discovered, classified and published over one million variable stars of various types, increasing the number of known variables by one order of magnitude over the last three decades. Our collection of periodic objects consists of about 500,000 eclipsing and ellipsoidal binary systems and about 500,000 pulsating stars, mainly Long Period Variables (LPV), Cepheids and RR Lyrae-type stars. Among non-periodic objects, there are thousands of transients such as supernovae and microlensing events. The OGLE Collection of Variable Stars is characterized by very high levels of completeness and purity, for each star we publish high-quality time-series photometry obtained in the standard I- and V-band filters and these data led to many discoveries in various fields of astronomy. Here, we present a quantitative summary of the collection and top results obtained based on the catalogued stars.

Badania deklinacji magnetycznej XVII-wiecznych astronomów

Mikołaj Zawadzki

Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki

W XVII wieku gdański astronom Jan Heweliusz oraz angielski astronom i matematyk Henry Gellibrand niezależnie od siebie dokonali pomiarów ziemskiej deklinacji magnetycznej. Tego typu pomiary były dokonywane już wcześniej, lecz te dokonane przez tych dwóch uczonych charakteryzowały się tym, że potrafili oni dokonać właściwej interpretacji zmian deklinacji magnetycznej w perspektywie czasu. Heweliusz dokonał bardzo długiej trwającej kilkadziesiąt lat serii pomiarowej, a Gellibrand porównał swój pomiar z pomiarami innych badaczy. Heweliusz jako pierwszy stwierdził, że zjawisko zmian wiekowych deklinacji magnetycznej jest zjawiskiem naturalnym czym zapoczątkował poważne badania nad zjawiskiem magnetyzmu planet. Wkrótce po nim Gellibrand dokonał identycznej interpretacji tych wyników. Przed czasami Heweliusza uważano, że zjawisko deklinacji magnetycznej jest spowodowane błędem aparatury pomiarowej. Dziś możemy porównać ówczesne badania ze współczesnym modelem deklinacji g_{fml} . Model ten zgadza się z dużą dokładnością z pomiarami Heweliusza, Gellibranda, a także Halleya. Z jednej strony świadczy to o tym, że model można uznać za prawidłowy, a z drugiej jest to dowodem wysokiej jakości metodyki badawczej ówczesnych astronomów.