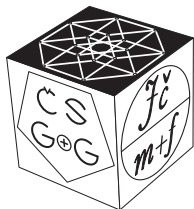


CZECH SOCIETY FOR GEOMETRY AND GRAPHICS  
OF THE UNION OF CZECH MATHEMATICIANS AND PHYSICISTS

**38<sup>th</sup> Conference on  
Geometry and Graphics**



**BOOK OF ABSTRACTS OF THE  
CZECH-SLOVAK CONFERENCE ON  
GEOMETRY AND GRAPHICS 2018**

Hotel Skalní mlýn, Blansko  
September 10–13, 2018



**27<sup>th</sup> Symposium on  
Computer Geometry SCG'2018**

SLOVAK SOCIETY FOR GEOMETRY AND GRAPHICS



**Jihomoravský kraj**

Podpořil Jihomoravský kraj  
Supported by South Moravian Region

# Obsah/Table of Contents

<b>Plenární přednášky/Invited talks</b>	<b>5</b>
Karol Mikula: A computational reconstruction of zebrafish early embryogenesis by mathematical methods of image processing	5
Šárka Voráčová: Geometrické principy navigace . . . . .	5
Emil Žagar: Geometric interpolation by PH curves with prescribed arc length . . . . .	6
<b>Příspěvky/Contributed talks</b>	<b>7</b>
Anna Bálintová: DVD Dimensions - slovenska verzia . . . . .	7
Martina Batorova: Applications of envelopes of systems of convex planar curves . . . . .	7
Michal Bizzarri: A direct and local method for computing polynomial Pythagorean-normal patches with global G1 continuity . . . . .	7
Jiří Blažek: Syntetické řešení v geometrii a DGS software . . .	8
Adriana Bosáková: On intersection number of two affine plane curves . . . . .	8
Gabriela Dvořáková: Strojové učení na trojúhelníkových sítích .	9
Věra Ferdiánová – Jakub Poruba: Vybraná pravidelná a polopravidelná tělesa v Mongeově promítání . . . . .	9
RNDr. Šárka Gergelitsová Ph.D.: GeoGebra a Mongeovo promítání a užitečné drobnosti . . . . .	9
Roman Hašek: GeoGebra a OK Geometry jako nástroje dokazování v geometrii . . . . .	10
Michaela Holešová: Interesting geometric constructions in architecture and their modifications . . . . .	10
Pavel Chalmovianský: Certain Algebraic and Topological Structures of Complex Plane Curve Singularities . . . . .	11
Marie Chodorová: Využití GeoGebry v hodinách matematiky a deskriptivní geometrie . . . . .	11
Alexej Kolcun – Petr Raunigr: Porovnanie b-spline krivky a odpovedajúcej trajektórie generovanej robotom SPHERO . .	11
Alice Králová: Začlenění 3D modelování v programu progeCAD do výuky konstruktivní geometrie na LDF Mendelovy univerzity v Brně . . . . .	12
Miroslav Lávička: Translation and rational minimal surfaces . .	12
Alžbeta Mackovová: Theoretical assumptions and dynamic constructions of conics . . . . .	13

Marcel Makovník: Refinement of triangle meshes using quadric fitting with algorithmic weights . . . . .	13
Alexander Maťašovský – Tomáš Visnyai: Využitie GeoGebry na výpočet dvojného integrálu funkcie . . . . .	14
Kristýna Mencáková: Studijní materiály k předmětu Konstruktivní geometrie . . . . .	14
Lukáš Miño: Model equations for the second reduction of spline tridiagonal systems . . . . .	14
Emil Molnár: On absolute circle (sphere) geometry by reflection	14
Tomáš Nekvinda: Čištění obličejových trojúhelníkových sítí . .	15
Jiří Novotný: Interaktivní výukové materiály . . . . .	15
Pavel Pech: On the curve related to the locus of foci of a conic if its for tangents are given . . . . .	15
Josef Pelikán: Rozšířená realita s brýlemi HoloLens . . . . .	16
Vaclav Skala: Fractions and Projective Representation, Geometric Algebra and Plücker Coordinates: Geometry, Outer and Inner product . . . . .	16
Monika Sroka-Bizoň: DIAD-tools – development of interactive and animated drawing teaching tools . . . . .	17
Petra Surynková: All Quadrilateral Meshes of Restricted Class	18
Zbyněk Šír: Zobrazení zachovávající PH vlastnost. . . . .	19
Světlana Tomiczková: Oskulační křivky a jejich vizualizace . .	19
Alena Vanžurová: Some remarks to camera calibration . . . . .	19
Aleš Vavpetič: A Remes type algorithm for geometric approximation of a circular arc . . . . .	19
Daniela Velichová: Minkowski triples . . . . .	20
Šárka Voráčová: Řešení navigačních úloh v GeoGebře . . . . .	20
Jan Vršek: Rekonstrukce algebraické plochy z jedné siluety . . .	21
Gunter Weiss: Frégier Points Revisited . . . . .	21
Michal Zamboj: A four-dimensional construction of the pole of a tetrahedron with respect to a plane . . . . .	21
<b>Postery/Posters</b>	<b>22</b>
Daniel Hlubinka: Odhad hustoty pravděpodobnosti s využitím Voronoiovy teselace . . . . .	22
Michaela Holešová: Selected constructions of ovals . . . . .	22

# Plenární přednášky/Invited talks

## **A computational reconstruction of zebrafish early embryogenesis by mathematical methods of image processing**

prof. RNDr. Karol Mikula, DrSc.

**Abstract:** We present mathematical models and numerical algorithms leading to an automated cell tracking and reconstruction of the cell lineage tree during the first hours of animal embryogenesis. We present results obtained for large-scale 3D+time two-photon laser scanning microscopy images of early stages of zebrafish (*Danio rerio*) embryo development. Our approach consists of three basic steps – the image filtering, the cell centers detection and the cell trajectories extraction yielding the lineage tree reconstruction. In all three steps we use nonlinear partial differential equations and efficient parallel numerical schemes based on finite volume space discretization and semi-implicit time discretization. For the filtering the geodesic mean curvature flow in level set formulation is used, for the cell center detection the motion of level sets by a constant speed regularized by mean curvature flow is used and the solution of the eikonal equation is essential for the cell trajectories extraction. This is a common work with the Institute of Developmental Biology CNRS, Gif-sur-Uvette, Ecole Polytechnique, Paris, France and University of Bologna, Italy.

## **Geometrické principy navigace**

Mgr. Šárka Voráčová, Ph.D.

**Abstract:** Navigace je definovaná jako věda zabývající se postupy pro stanovení polohy a nalezení cesty z jednoho místa na druhé. Při studiu historických navigačních postupů odhalíme významné geometrické principy, důmyslné měřicí přístroje i nejrozmanitější výpočetní techniky. Geometrická podstata astronavigace se od dob zámořských objevů příliš nezměnila a nabízí nám tak zajímavé obohacení kurzů aplikované matematiky o historické souvislosti. I na problém satelitní navigace můžeme nahlížet jako na řešení Apolloniovy úlohy v prostoru. Přitom s rozvojem nových navigačních přístrojů a technologií jsou tyto starověké problémy stále aktuální.

# Geometric interpolation by PH curves with prescribed arc length

assoc. prof. dr. Emil Žagar

**Abstract:** In geometric modeling, a construction of planar parametric polynomial curves is usually done by the geometric interpolation of local data (positions, tangent directions, curvatures,...). However, sometimes also global geometric data such as the arc length or some particular energy of the curve are important. In this talk we will consider a construction of parametric polynomial curves interpolating the geometric data and possessing the prescribed arc length. A special class of parametric curves known as Pythagorean-hodograph curves will be considered.

# Príspevky/Contributed talks

## DVD Dimensions - slovenska verzia

RNDr. Anna Bálintová, CSc.

**Abstract:** Prezentácia slovenskej verzie DVD Dimensions

## Applications of envelopes of systems of convex planar curves

RNDr. Martina Batorova, Ph.D.

**Abstract:** Envelope theory is a classical topic of differential geometry and its results are applied various fields, e. g. in robotics, design, optics etc. For some types of curves (e. g. line segments, lines, conic sections) and some special types of one-parametric systems of sets, the envelopes are known. However, the general task leads to differential equations. In our work, we present the case of lines segments and simple conic sections subjected to arbitrary affine change of shape. We propose a set of algorithms to approximate the envelope of a system of simple convex sets in the Euclidean plane bounded by piecewise smooth curves. We mention the properties of the envelope that allow it to be represented accurately by means of rational splines, if that is the case. We use differential-geometric or algebro-geometric (if possible) properties of the one-parametric system and we estimate the properties of the envelope. We mention applications of our results in several sub-areas of visual art and industrial design, e.g. in offset determination, tolerance area of robotic movements, font design etc.

# A direct and local method for computing polynomial Pythagorean-normal patches with global G1 continuity

Michal Bizzarri

**Abstract:** We present a direct and local construction for polynomial G1 spline surfaces with a piece-wise Pythagorean normal (PN) vector field. A key advantage of our method is that the constructed splines possess exact piece-wise rational offsets without any need for reparametrisations, which in turn means that no trimming procedure in the parameter domain is necessary. The spline surface consists of locally constructed triangular PN macro-elements, each of which is completely local and capable of matching boundary data consisting of three points with associated normal vectors. The collection of the macro-elements forms a G1-continuous spline surface.

## Syntetické řešení v geometrii a DGS software

Magistr Jiří Blažek

**Abstract:** Dynamická geometrie stále více prostupuje výuku na středních a základních školách. K jejím nedocenitelným rysům patří schopnost vizuálně zprostředkovat studentům zkušenosti, které by „tradičními způsoby“ byly v podstatě nedosažitelné. Jak je to ale s deduktivním důkazem, je dynamická geometrie k jeho výuce vhodná? Autor v příspěvku nastíní stinné a silné stránky, které současné programy, v čele s GeoGebrou, v tomto ohledu nabízejí a ilustruje je na konkrétních příkladech. V závěru příspěvku uvede prototypy vhodných úloh, které by mohly sloužit k tréningu deduktivního důkazu s pomocí softwaru.



## On intersection number of two affine plane curves

Mgr. Adriana Bosáková

**Abstract:** Let  $C, D$  be two affine plane curves with no components in common, let  $e(C, D, O)$  be their intersection number at  $O = (0, 0)$ . The motivation for this paper was the work of Bohumil Bydžovský, who improved the local Bezout inequality by proving  $e(C, D, O) \leq cd + t$ , where  $c$  and  $d$  are multiplicities at  $O = (0, 0)$  of  $C$  and  $D$  respectively and  $t$  is the number of their common tangents at  $O$  (counted with multiplicities). There are some algebraic results describing the correcting term  $l = e(C, D, O) - cd - t$ , but the geometric interpretation of  $l$  is not known. This paper gives some properties of the correcting term  $l$  for certain types of affine plane curves.

## Strojové učení na trojúhelníkových sítích

Bc. Gabriela Dvořáková

**Abstract:** Zkoumali jsme použití hlubokých neuronových sítí (DNN) na data v podobě 3D trojúhelníkových sítí. Šlo nám o to vyzkoušet metody předzpracování vstupních dat před tím, než budou prezentována vícevrstevným neuronovým sítím. Uvažovali jsme dva nejčastěji používané typy vrstev: konvoluční a plně propojené. Testovací úlohou je klasická klasifikační úloha z aplikační oblasti antropologie člověka.

## Vybraná pravidelná a polopravidelná tělesa v Mongeově promítání

Věra Ferdiánová – Mgr. Jakub Poruba

**Abstract:** Mongeovo promítání patří mezi základní promítací metody, se kterými se studenti setkávají již na střední škole a poté ve vybraných předmětech na vysoké škole. Studenti povětšinou mají problém s geometrickou představivostí a tato oblast je pro ně nesnadná. Cílem příspěvku bude představení vybraných 3D papírových modelů pravidelných a polopravidelných těles ve spojitosti s Mongeovým promítáním.

# GeoGebra a Mongeovo promítání a užitečné drobnosti

RNDr. Šárka Gergelitsová, Ph.D.

**Abstract:** Workshop zahájíme ukázkou a informací o webové stránce obsahující applet, který převádí konstrukci prováděnou ve 3D okně příslušnými prostorovými nástroji GeoGebry na sdružené průměty v MP. Dále ukážeme či společně sestrojíme několik jednodušších postupů využitelných v přípravě appletů pro výuku v hodinách planimetrie a stereometrie.

## GeoGebra a OK Geometry jako nástroje dokazování v geometrii

Roman Hašek

**Abstract:** Příspěvek bude přednesen formou workshopu. Jeho cílem je seznámit účastníky s možnostmi, které nabízejí volně dostupné programy GeoGebra a OK Geometry pro zkoumání vlastností a vztahů daných geometrických konstrukcí v rovině. Zatímco program GeoGebra ([geogebra.org](http://geogebra.org)) je v současnosti využíván pro výuku na mnoha základních, středních i vysokých školách, program OK Geometry ([z-maga.si](http://z-maga.si)), který je rovněž dostupný v češtině, na své chvíle slávy stále čeká. Každý z těchto programů dokáže pro potřeby odhalování a dokazování geometrických vlastností nabídnout unikátní prostředky. GeoGebra disponuje propojením geometrické konstrukce s nástroji automatického dokazování vět, jehož efektivita neustále roste. Program OK Geometry zase dokáže s velmi dobrou úspěšností odhalit vlastnosti daného geometrického obrázku a vztahy, které panují mezi jeho dílčími komponentami. Tyto schopnosti obou programů, případně jejich kombinace, budou představeny prostřednictvím konkrétních příkladů.

## Interesting geometric constructions in architecture and their modifications

RNDr. Michaela Holešová, Ph.D.

**Abstract:** We modify the known constructions of Serlio and Guarini, which allow us to approximate the ellipse - oval in architecture using two different circular arcs. We chose that one of these arcs is located on the osculating circle of the given ellipse, or vertices and co-vertices of the given ellipse are on circular arcs.

## Certain Algebraic and Topological Structures of Complex Plane Curve Singularities

doc. RNDr. Pavel Chalmovianský, Ph.D.

**Abstract:** We discuss complex plane curve singularity from the algebraic point of view as well as topological approach. There are several equivalent descriptions of the singularity structure such as tree, Puiseux pairs and others. The intersection multiplicity is given as a function of them. Moreover, there is a strong combinatorial structure. Their interrelations are used to reveal certain geometric interpretations.

## Využití GeoGebry v hodinách matematiky a deskriptivní geometrie

RNDr. Marie Chodorová, Ph.D.

**Abstract:** Příspěvek ukazuje možnost využití základních poznatků projektivní geometrie, které mohou zvládnout žáci gymnázií, při konstrukci elipsy dané několika určujícími prvky. Dále ukazuje srovnání projektivní konstrukce a konstrukce odvozené z prostoru. Obě metody konstrukce též elipsy jsou zpracovány do pracovních listů, které lze využít pro rozšiřující seminář z Dg na gymnáziu.

# Porovnanie b-spline krivky a odpovedajúcej trajektórie generovanej robotom SPHERO

Mgr. Alexej Kolcun, CSc. – Mgr. Petr Raunigr

**Abstract:** SPHERO je v súčasnej dobe dostupný a veľmi rozšírený predstaviteľ triedy Spherical Mobile Robots (SMR) s potenciálom využitia pre výukové účely. V minulom roku sme prezentovali prvotné skúsenosti s ovládaním tohto robota na základe NURBS prostriedkov. V tomto príspevku uvádzame detailnejšie porovnanie predpísanej dráhy a výslednej trajektórie robota v závislosti na

- rôznom škálovaní dráhy,
- pri rôznych rozsahoch nastavenej rýchlosti,
- s meniacim sa diskretizačným krokom.

## Začlenění 3D modelování v programu progeCAD do výuky konstruktivní geometrie na LDF Mendelovy univerzity v Brně

Mgr. Alice Králová

**Abstract:** Představení změn v sylabu předmětu KG-L na LDF MENDELU, které spočívají v rozšíření výuky o rýsování a modelování v programu progeCAD. Ukázka učebních materiálů užívaných při výuce, ukázka požadavků kladených na studenty. Ukázka postupů 3D modelování na konkrétním příkladě. Diskuze problémů, které nastávají při modelování v progeCADu.

# Translation and rational minimal surfaces

doc. RNDr. Miroslav Lávička, Ph.D.

**Abstract:** In computer aided geometric design (CAGD) basic modelling surfaces, with the property being simple and widely used, are applied to construct complex models. Typical examples are ruled surfaces, rotational surfaces, canal surfaces, swept surfaces, translation surfaces, etc. In this talk we will focus on the translation surfaces which are the shapes generated by translating one curve along another one. We focus on the geometry of translation surfaces generated by two algebraic curves in space and study their properties. It is a classical result that each minimal surface may be obtained as a translation surface generated by an isotropic curve and its complex conjugate. Thus, we can study the minimal surfaces as special instances of translation surfaces. All the obtained results about translation surfaces will be directly applied also to minimal surfaces. Finally, we present a construction of rational isotropic curves with a prescribed tangent field which leads to the description of all rational minimal surfaces. A close direction to surfaces with Pythagorean normals will also be investigated.

## Theoretical assumptions and dynamic constructions of conics

Mgr. Alžbeta Mackovová

**Abstract:** The paper deals with theoretical assumptions of conics and their dynamic construction. We offer constructions of many conics with different input data, dynamic visualization of corresponding conics and a suitable tool for inovating of descriptive geometry teaching.

## Refinement of triangle meshes using quadric fitting with algorithmic weights

Mgr. Marcel Makovník

**Abstract:** The quadric fitting refinement method proposed by Tibor Stanko is extended by additional smoothing, so the unwanted artifacts are removed. Weights for both points and normal vectors are used in the computations of the fitting quadric. In this paper we examine several types of the weights and visualize their effect on the selected meshes.

## Využitie GeoGebry na výpočet dvojného integrálu funkcie

RNDr. Alexander Maťašovský, Ph.D. – PaedDr. Tomáš Visnyai, Ph.D.

**Abstract:** Dvojný integrál funkcie má rozmanité geometrické a fyzikálne aplikácie ako napríklad výpočet obsahu geometrického útvaru, výpočet objemu valcovitého telesa, výpočet statických momentov oblasti vzhľadom k súradnicovým osiam alebo výpočet súradníc ťažiska oblasti. Jednotlivé aplikácie si ukážeme na príkladoch v softvéri GeoGebra.

## Studijní materiály k předmětu Konstruktivní geometrie

Mgr. Kristýna Mencáková

**Abstract:** Příspěvek obsahuje přehled studijních materiálů použitých v předmětu Konstruktivní geometrie vyučovaném na VUT v Brně v jarním semestru. Jedná se o materiály, které jsou určeny pro studenty tohoto předmětu k samostatnému studiu. Slouží k názornější představě některých příkladů řešených ve cvičení, jako vzorová řešení konstrukčně náročnějších úloh nebo k rozšíření probrané látky.

## Model equations for the second reduction of spline tridiagonal systems

RNDr. Lukáš Miňo

**Abstract:** Recently a reduced algorithm has been successfully applied to computation of uniform cubic spline curves and surfaces. The core of the algorithm is based on new model equations for constructing two-times-reduced tridiagonal systems. This new approach has led to significant speed up. Motivated by this success and driven by the goal to overcome this result, in this paper we derive new auxiliary model equations based on which four-times-reduced tridiagonal systems can be constructed.

# On absolute circle (sphere) geometry by reflection

Prof Emil Molnár

**Abstract:** In this survey we refresh the classical circle geometry and circle inversion as basic transformation, so that they can be extended to non-Euclidean planes, mainly to the Bolyai-Lobachevsky hyperbolic plane. These involve analytic discussions and extension to higher dimensions, based on projective metrics, and lead to generalized Poincaré (conformal) models of non-Euclidean geometries. Novelties arise that we reformulate and slightly renew our previous German papers, and introduce them into the English electronic literature. We mainly concentrate on plane geometries, higher dimensional cases cause “only technical” difficulties. Keywords: reflection, circle, cycle, inversion, absolute projective metric plane, extension to higher dimensions.

## Čištění obličejových trojúhelníkových sítí

Tomáš Nekvinda

**Abstract:** Algoritmus na automatické čištění a ořezávání obličejových skenů, který využívá prostředky diskrétní diferenciální geometrie a strojového učení. Zahrnuje detekci obličejových landmarků, rozpoznávání a odstraňování geometrických a topologických defektů, vyplňování děr v trojúhelníkových sítích.

## Interaktivní výukové materiály

doc. RNDr. Jiří Novotný, CSc.

**Abstract:** Příspěvek se zabývá využitím interaktivních výukových materiálů ve vysokoškolském studiu matematiky.

## On the curve related to the locus of foci of a conic if its tangents are given

prof. RNDr. Pavel Pech, CSc.

**Abstract:** In the talk we deal with the problem: determine the locus of the point P such that the feet of the perpendiculars from P to sides of a given planar quadrilateral are concyclic. In general the locus is a cubic curve. We answer several questions: For which quadrilaterals is the searched locus a cubic curve and for which a conic? What are properties of the cubic? For which quadrilaterals is the cubic decomposable? Which quadrilaterals correspond to singular cubic curves?

## Rozšířená realita s brýlemi HoloLens

RNDr. Josef Pelikán

**Abstract:** Systémy rozšířené reality (Augmented Reality, AR) se dostávají do praxe, je již několik systémů, které jsou - nebo v blízké budoucnosti budou - dostupné na trhu. HoloLens od společnosti Microsoft jsou nejvyzrálejší komerčně dostupným AR systémem navržený primárně pro aplikace v průmyslu. Příspěvek se bude zabývat popisem technických parametrů systému a možnostmi vytváření aplikací pro něj. Dále budou předvedeny ukázky, které mohou obohatit výzkum nebo výuku geometrie imersivním zkoumáním 3D scén v rozšířené realitě.



# Fractions and Projective Representation, Geometric Algebra and Plücker Coordinates: Geometry, Outer and Inner product

prof. Ing. Vaclav Skala, CSc.

**Abstract:** This contribution describes relationship between fractions, projective representation, duality and geometry algebra. It leads to a new formulation of Plücker coordinates using geometric algebra and linear algebra with projective representation. The Plücker coordinates are usually used for a line representation in space, which is given by two points. However, the line can be also given as an intersection of two planes in space. The principle of duality leads to a simple formulation for both cases. As the geometry algebra is a general tool for solving engineering and geometry oriented problems, there is a question whether it should be a standard course at universities.

# DIAD-tools – development of interactive and animated drawing teaching tools

Monika Sroka-Bizoń

**Abstract:** The international project under the Erasmus+ Programme “Development of Interactive and Animated Drawing Teaching Tools” - DIAD-tools No2017-1-LT01-KA202-035177 is realized by partners from Estonia, Latvia, Lithuania, Slovakia and Poland. The project implementation was started on October 1 2017 and will last until March 30, 2020. The main goal of the DIAD-tools project is to create interactive tools support the learning of technical drawing. These tools will be available on the online platform available for university’s students, college’s students, school’s and universities’ teachers from different countries. Interactive and animated drawing teaching tools materials are prepared in four chapters:

1. Execution of drawings. Geometric constructions - materials developed by Aleksandras Stulginskis University from Lithuania,
2. Basics of projection drawing. Views, Sectional Views. Sections - materials developed by Slovak University of Technology from Slovakia,
3. Joints of parts. Working drawing parts - materials developed by Riga Technical University from Latvia,
4. Construction drawing - materials developed by Silesian University of Technology from Poland.

The author will present examples of developed didactic materials in the field of construction drawing, working out by the working group from the Silesian University of Technology.

## All Quadrilateral Meshes of Restricted Class

RNDr. Petra Surynková, Ph.D.

**Abstract:** Quadrilateral meshes are of great importance to various practical applications like computer graphics, surface modeling, architectural geometry, or mechanical engineering. The contribution addresses the incremental construction of all quadrangulations of a certain type which can be used for the specific numerical simulations. We present the sketch of the proof that all instances of quadrilateral meshes of defined restricted class can be explored with our enumeration framework.

## Zobrazení zachovávající PH vlastnost.

doc. RNDr. Zbyněk Šír, Ph.D.

**Abstract:** Ukážeme příklady zobrazení, která zachovávají křivky s Pythagorejským hodografem a vysvětlíme jejich souvislost s holomorfními zobrazeními.

## Oskulační křivky a jejich vizualizace

RNDr. Světlana Tomiczková, Ph.D.

**Abstract:** Oskulační kružnice je v geometrii pojem všeobecně známý. Zejména ve starší literatuře jsou ale zpracovány i jiné typy oskulačních křivek. Zde si některé z nich ukážeme a přiblížíme jejich vlastnosti.

## Some remarks to camera calibration

doc. RNDr. Alena Vanžurová, CSc.

**Abstract:** We employ the apparatus of projective spaces and projective mappings, particularly central projections, to explain some problems which are "behind" the reconstruction technics. We also contribute to over-determined systems of linear homogeneous equations that arise from the camera calibration problem: instead of the usually used method of least squares, we prefer here to make use of quadratic forms, namely eigenvectors and eigenvalues of their symmetric matrices.

# A Remes type algorithm for geometric approximation of a circular arc

assoc. prof. dr. Aleš Vavpetič

**Abstract:** A new algorithm for the construction of parametric polynomial approximants of circular arcs will be considered. It is based on the minimization of a particular error function, such as the radial distance or the simplified radial distance. The main step of the algorithm is the identification of the optimal zeros of the error function which is done by a kind of bisection method and can be also viewed as a Remes type algorithm. The approach leads to the construction of parametric polynomial approximants of a particular geometric smoothness. In this talk some low degree cases will be presented in detail and possible generalizations will be proposed.

## Minkowski triples

doc. RNDr. Daniela Velichová, CSc.

**Abstract:** Geometric interpretations of a compound combination of Minkowski point set operations of sum and product are introduced, defined as Minkowski triples of differentiable manifolds. Various examples of triples of circles in different superpositions are presented and some of the intrinsic differential properties of resulting surfaces are presented.

## Řešení navigačních úloh v GeoGebre

Mgr. Šárka Voráčová, Ph.D.

**Abstract:** Při řešení aplikačních úloh na školách je největším problémem komplikovanost a zdlouhavost výpočtů, jež znemožňují vyřešit problém bez počítače. GeoGebra, jako často jediný matematický software, s nímž se žáci na školách setkají, může být užitečným nástrojem pro demonstraci řešení praktických problémů. Na semináři bude předvedena řada základních úloh z kartografie, nahlédneme i do metod pasivní radiolokace a GPS. Díky dynamickým vlastnostem GeoGebry mohou naši žáci pochopit i ověřit jednoduché geometrické principy technologií, s nimiž se každodenně setkávají.

# Rekonstrukce algebraické plochy z jedné siluety

Jan Vršek

**Abstract:** V příspěvku se budeme zabývat možností rekonstrukce 3D objektu z 2D obrázku. Konkrétně, pro zadanou siluetu bude cílem nalézt plochy s touto siluetou. Jelikož lokální změny plochy ve směru středu projekce nemusí nutně zanechat stopu na siluetě, je tento problém v plné obecnosti neřešitelný. Zaměříme tedy pozornost na algebraické plochy, jež lokální změny neumožňují. Překvapivě v tomto případě (za dodatečných předpokladů na singularity plochy a obecnost projekce) jsme schopni plochu rekonstruovat až na neodstranitelné projektivní automorfizmy.

## Frégier Points Revisited

Dr. Gunter Weiss ret. Prof.

**Abstract:** Given a conic  $c$  and a point  $P$  on  $c$ , then the hypotenuses of right angled triangles inscribed to  $c$  and having common vertex  $P$  intersect in one point  $F$ , the Frégier point to  $P$  with respect to  $c$ . Varying  $p$  on  $c$  results in a point set  $F$  of a curve  $f$  of 2nd order. In general,  $f$  is a conic, too. The lecture discusses higher-dimensional analogues of those properties.

## A four-dimensional construction of the pole of a tetrahedron with respect to a plane

Mgr. Michal Zamboj

**Abstract:** In the contribution, the constructions of a harmonic conjugate on a line and the pole of a triangle with respect to a line are generalized into the three-dimensional analogy. As well as we use hyperspaces for the less dimensional examples, we can conveniently use the 4-space for the case in the 3-space. The pole is constructed synthetically in the language of incidence projective geometry, and the steps of the four-dimensional construction are visualized in the framework of double orthogonal projection of the 4-space onto two mutually perpendicular 3-spaces.

# Postery/Posters

## Odhad hustoty pravděpodobnosti s využitím Voronoiovy teselace

doc. RNDr. Daniel Hlubinka, Ph.D.

**Abstract:** Ukážeme si, jak modifikovat neparametrický odhad hustoty rozdělení. Na rozdíl od klasických metod, jádrového odhadu a metody nejbližších sousedů dostaneme náhodný tvar okolí i náhodný počet sousedů, ze kterých odhad počítáme. Ukážeme si některá úskalí a nezodpovězené otázky.

## Selected constructions of ovals

RNDr. Michaela Holešová, Ph.D.

**Abstract:** We will show constructions of oval (ellipse) approximated by two or three different circular arcs that were used in architecture. We deal with some Serlio, Guarini and Meyer's constructions.