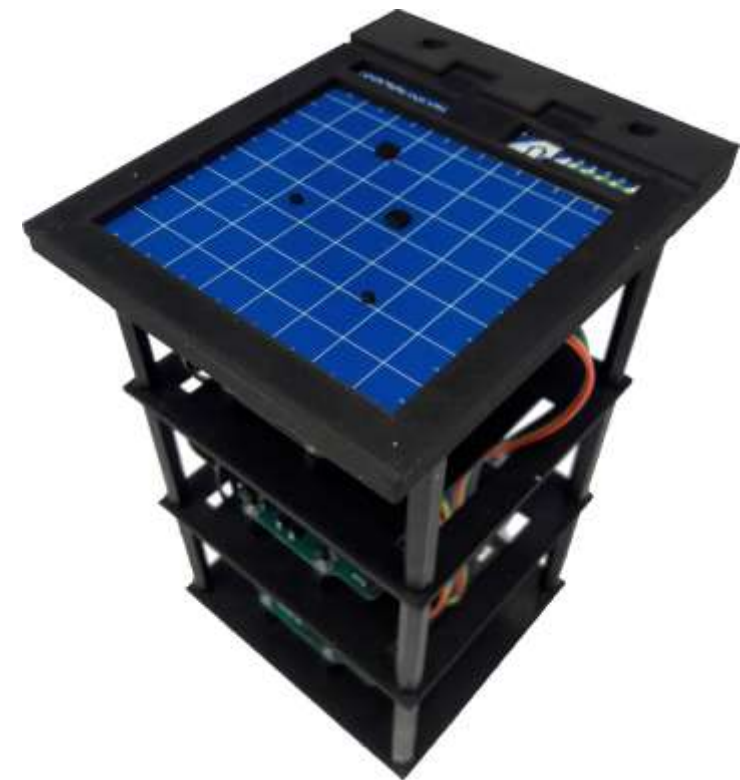


Magneticky ovládaný robotický systém pro mikromanipulaci

- Projekt je zaměřen na výzkum a vývoj robotického systému umožňujícího bezkontaktní ovládání miniaturních robotů pomocí magnetické pole ([ukázka](#))
 - výzkum je inspirován chováním sociálního hmyzu (mravenci, včely, atd.)
 - hlavním cílem je dosažení **paralelního pohybu velkého množství vzájemně nezávislých robotů** a jejich **přesné lokalizace pomocí nevizuálních metod**
- Využití nástrojů MATLAB/Simulink a COMSOL Multiphysics
 - numerický model magnetického pole koplanárních cívek a robotů tvořených permanentními magnety (COMSOL Multiphysics)
 - numerický model přechodných dějů v nap. obvodech, dynamika pohybu (MATLAB)
 - vizuální a nevizuální lokalizace robotů v reálném čase (MATLAB)
 - řízení pohybu robotů (ve vývoji), zpracování a vizualizace dat (MATLAB/Simulink)
- Předváděné prototypy systému na soutěži
 - **Scarabeus** (*online* řízení robotů umístěných v laboratoři ZČU), **Isoptera** (nezávislé ovládání několika málo robotů)
 - **MagSpider** (modul umožňující nevizuální prostorovou lokalizaci robotů)



Parkinson's Disease Detection from Human Voice by Convolutional Neural Networks

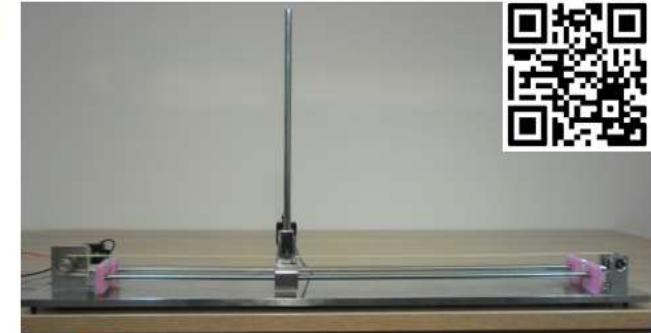
- **Biosignal Challenge 2018**
 - Parkinson's disease detection from human voice
- **Data**
 - Rhythmic „pa-pa-pa“ syllables records
 - Training dataset
 - 82 records
 - Augmented up to 500 records
 - Testing dataset
 - 104 records
- **Methods**
 - Correlation matrix from spektrogram of voice
 - Biomarker extraction
 - Neural Convolution Network
- **Results**
 - F1 – score
 - Training dataset 82.27%
 - Hidden dataset 82.93%
 - Double-hidden dataset 65.9%



Řízení lineárního inverzního kyvadla

• Reálná soustava

– lineární vedení, aktuátor (DC motor) s inkrementálním čidlem, rameno kyvadla s inkrementálním čidlem

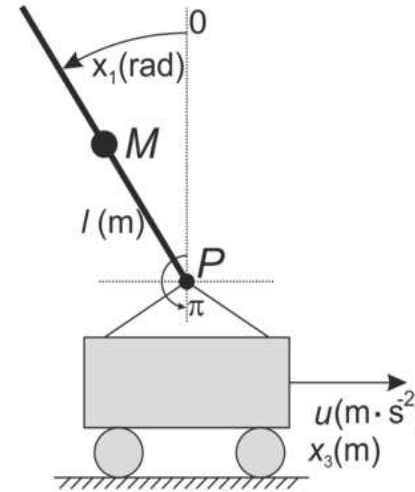


YouTube <https://youtu.be/Sqhr8fYhMfg>

• Nelineární stavový model inverzního kyvadla (IK)

x_1, x_2	úhel, úhlová rychlost ramene	$x'_1 = x_2$
x_3, x_4	pozice, rychlost vozíku	$x'_2 = \frac{g}{l} \sin x_1 - \frac{b}{l} x_2 + \frac{1}{l} u \cos x_1$
u	zrychlení vozíku	$x'_3 = x_4$
		$x'_4 = u$

g, l, b parametry (tíhové zrychlení, vzdálenost |MP|, koeficient tření)

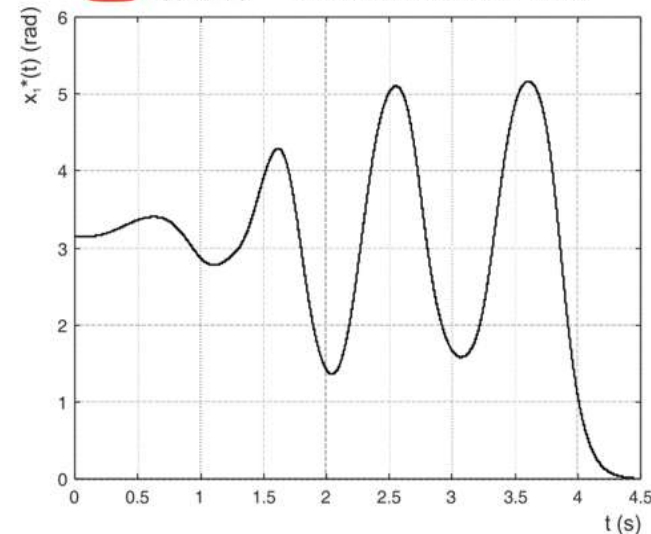
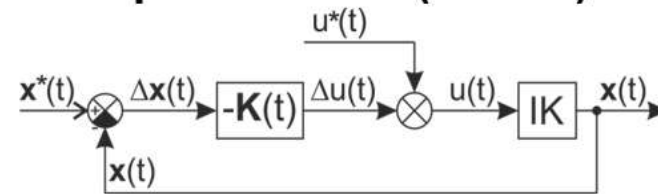


• Řídicí struktura se dvěma stupni volnosti (2-DOF)

$\mathbf{x}^*(t)$ referenční trajektorie

$u^*(t)$ referenční řízení

$\mathbf{K}(t)$ stavový regulátor



• Výpočet referenčních trajektorií $\mathbf{x}^*(t)$ a referenčního řízení $u^*(t)$

– problém nalezení $\mathbf{x}^*(t)$ a $u^*(t)$ při splnění okrajových podmínek - formulace BvP

– optimalizační problém s použitím funkcí *fmincon* a *bvp4c*

$$x_1(0) = \pi \quad x_2(0) = 0 \quad x_3(0) = 0 \quad x_4(0) = 0$$

$$x_1(t_f) = 0 \quad x_2(t_f) = 0 \quad x_3(t_f) = 0 \quad x_4(t_f) = 0$$

• Výpočet časově proměnného regulátoru $\mathbf{K}(t)$ typu LQR na finitním horizontu

– stabilizace systému podél vypočtených $\mathbf{x}^*(t)$

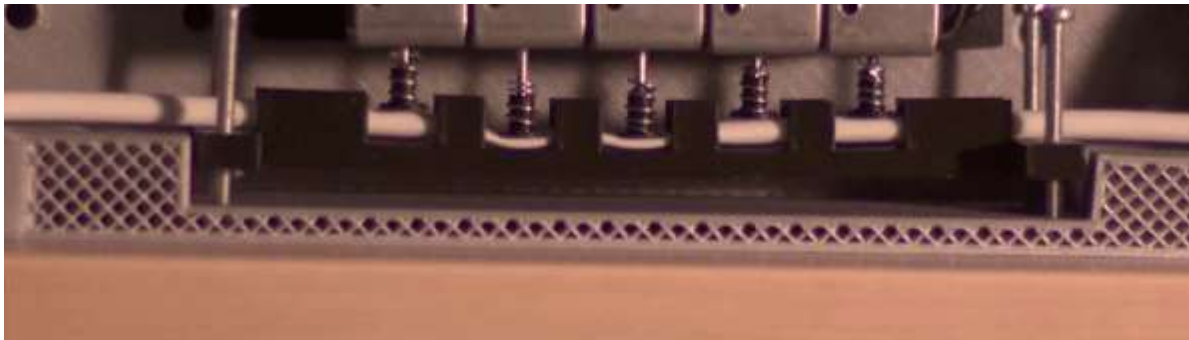
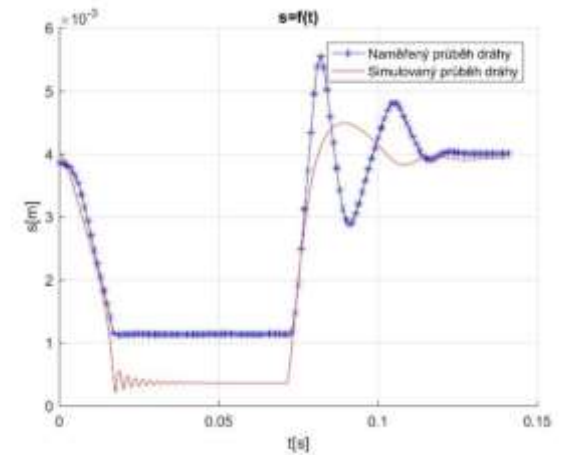
– minimalizace ztrátové funkce pomocí vlastního algoritmu pro řešení

diferenciální Ricattiho rovnice zpětně v čase s využitím funkcí *care* a *ode45*

$$J = \frac{1}{2} \mathbf{x}^T(t_f) \mathbf{S} \mathbf{x}(t_f) + \frac{1}{2} \int_{t_0}^{t_f} [\mathbf{x}^T(t) \mathbf{Q} \mathbf{x}(t) + \mathbf{u}^T(t) \mathbf{R} \mathbf{u}(t)] dt$$

Lineární peristaltické čerpadlo

- Běžná peristaltická čerpadla využívají k čerpání tekutiny rotační pohyb-v projektu nahrazen pohybem jader cívek
 - Řízení je realizováno pomocí Arduina
 - Jedná s o principiální ověření, že takové čerpadlo je možné sestavit
 - Současná verze zařízení využívá pro čerpání kapaliny sadu pěti cívek
 - Budoucí verze projektu předpokládá využití elektrostatických aktuátorů
- Fyzikální model
 - Pro vytvoření fyzikálního modelu problému jsou využívány Simulink a COMSOL
 - Simulink analyzuje pohyb jádra cívky a výsledky simulace jsou porovnávány se záběry vysokorychlostní kamery
 - Pomocí COMSOLu problém rozdělen do dvou částí-cívka (řešeno magnetické a teplotní pole) a a deformaci trubice (řešen průtok kapaliny)



Lokálna navigácia mobilných robotov pomocou MATLAB

- **Postup**
 - Načítanie obrazu z webkamery
 - Určenie netravnatých/nezelených plôch
 - Eliminácia tieňov
 - Určenie stredu cesty a výpočet veľkosti uhlu odchýlky od smeru robota
 - Prenos dát pomocou sériovej komunikácie do Arduina
 - Načítanie a vykreslenie dát z 2D lidarů Hokuyo cez Ethernet
- **Hardware**
 - Arduino Mega2560, webkamera LifeCam HD - 3000
- **Software**
 - Podporné balíčky (Arduino, Webkamera)
 - Image Processing Toolbox



Nestacionární nelineární neizotermický model sorpce vody dřevem

- II. Fickův a II. Fourierův zákon

$$\frac{\partial M}{\partial t} - \nabla \cdot (\mathbf{D}\nabla M + s\mathbf{D}\nabla T) = 0$$

$$\rho C \frac{\partial T}{\partial t} - \nabla \cdot \lambda \nabla T = 0$$

- Implementace do COMSOL Multiphysics

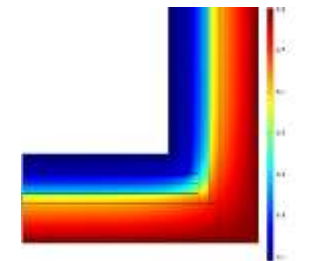
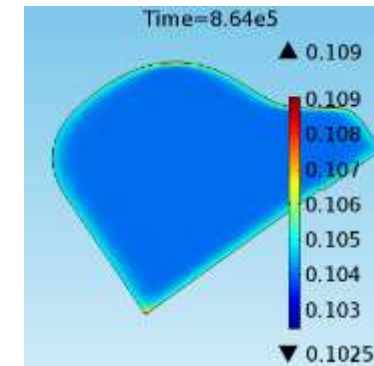
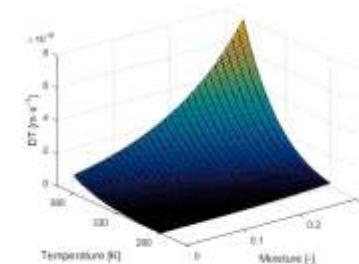
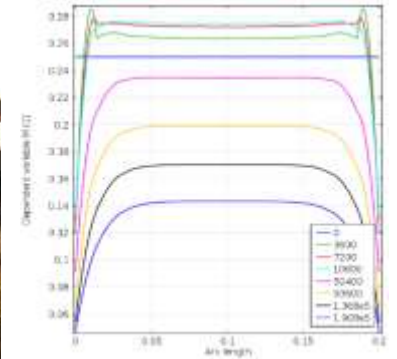
- „Coefficient form PDE Interface“
 - Okrajové podmínky (T_{air}, φ)
- $$\mathbf{e}_a \frac{\partial^2 \mathbf{u}}{\partial t^2} + \mathbf{d}_a \frac{\partial \mathbf{u}}{\partial t} + (-\mathbf{c}\nabla \mathbf{u} - \alpha \mathbf{u} + \gamma) + \beta \nabla \mathbf{u} + \mathbf{a} \mathbf{u} = \mathbf{f}$$

- Nelineární materiálové koeficienty

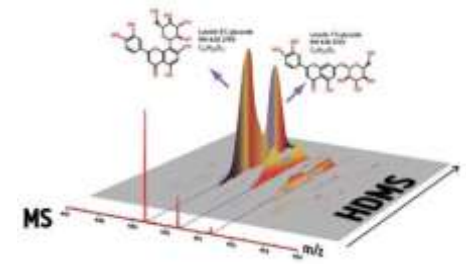
- Závislost na vlhkosti, teplotě a ortotropním směru ve dřevě
 - Buď přímo v COMSOL Multiphysics nebo v MATLAB
 - Difúzní koeficienty, koeficienty teplelné vodivosti, koeficienty termodifúze...

- K čemu tyto modely využíváme?

- Simulace sušení dřeva – za jak dlouho se za daných podmínek dřevo vysuší a jak v něm bude vlhkost a teplota během sušení rozložena (vlhkostní a teplotní profily)
- Vlhkostní změny ve stěnách dřevostaveb v závislosti na klimatických podmínkách
- Srovnávání sorpčního chování modifikovaného a nemodifikovaného dřeva
- Získání podkladů pro zjišťování vlivu vlhkostních změn na akustické vlastnosti dřevěných hudebních nástrojů
- V laboratoři – za jak dlouho dosáhnou klimatizované vzorky rovnovážné vlhkosti



SOFTWARE PRO METABOLOMICKOU ANALÝZU DAT

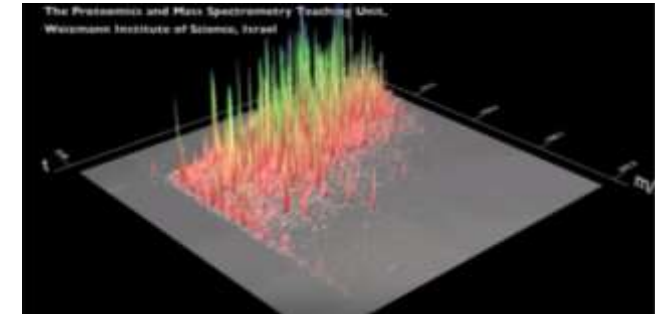


• **Nástroj pro vyhledávání biologicky aktivních molekul**

- Zpracování informace o chemickém složení získané pomocí LC-HRMS (kombinace kapalinové chromatografie a hmotnostní spektrometrie s vysokým rozlišením) – výsledek 3D graf
- Necílená analýza (kompletní složení zkoumaných látek)

Umožňuje

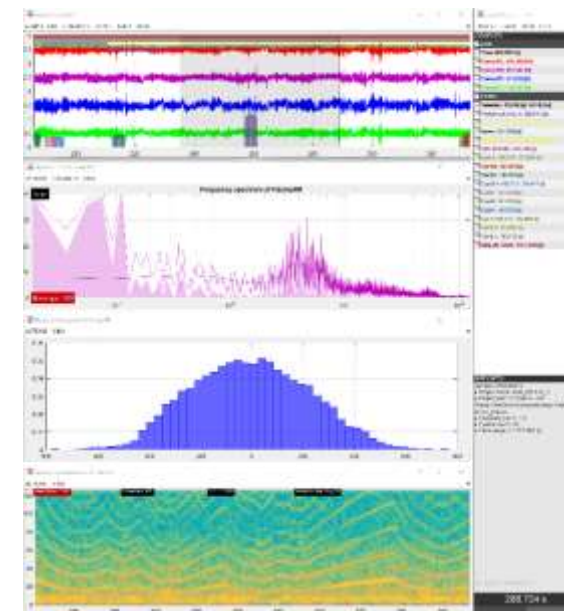
- Import dat
 - formát mzML a txt; načítání dat pouze v daném rozmezí intenzity, retenčního času (RT) a hmoty (m/z)
- vyhledávání všech píků
 - rozlišení, zarovnání, odstranění šumu
- zápis do xls souboru
 - s možností re-alignmentu v případě možnosti chybného zarovnání
- vyhledávání kamarádkých iontů („Friendly ions“)
 - fragmenty a adukty iontů, isotopické ionty
- možnost korekce hmot (m/z)
 - a) pomocí iontového pozadí b) pomocí již známých iontů c) korekce hmot ms/ms
- vyhledávání molekulárních iontů
- zálohování analýz a jejich integraci



Andrea Luterová
andrea.luterova@upol.cz

Telematrix - Interaktivní zpracování a analýza dat

- **Snadné a bezproblémové zpracování dat z různých zdrojů**
 - Podpora pro různé datové formáty, rozdílné vzorkovací frekvence, přesnosti, kalibrace a ofsety
- **Vysoký výkon aplikace i uživatele**
 - Optimalizované výpočty a vykreslování, promyšlené ovládání, chytré nástroje a zkratky, hromadné operace, možnosti automatizace
- **Vizualizace a přehlednost**
 - Velké množství různorodých grafů a dalších typů zobrazení, plynulé animace, kvalitní grafické výstupy, možnost propojení s 3D enginem Unity
- **Komplexní systém komentářů**
 - Rozsáhlé možnosti komentování dat, poznámky a doplňkové informace, vložené grafy, vyhledávání v projektu i mezi projekty, sestavování reportů
- **Interaktivní analytické nástroje a filtry**
 - Jednoduché ovládání myši bez nutnosti psaní kódu, okamžitá vizuální odezva na změnu parametrů, vzájemné propojení a synchronizace
- **Programovatelnost**
 - Matematické kanály, výpočetní a ovládací skripty, přímo dostupná data, modulární systém, vlastní API



Lubor Zháňal
zhanal@fme.vutbr.cz

Simulace jízdy vlaku

- **Dynamická simulace jízdy vlaku umožňuje:**
 - volbu hnacího vozidla, velikosti a typu zátěže, tratě a dalších parametrů.
 - rychle získat předpokládaný průběh jízdy, využití trakčních možností vozidla, potřebnou trakční a brzdovou práci a výslednou spotřebu energie se započtením účinnosti a rekuperace energie ve zvolených podmínkách.
- **Simulace se skládá z:**
 - GUI rozhraní pro snadné zadávání parametrů,
 - M-file skriptu pro načtení a zpracování předem uložených datových souborů,
 - samotného simulačního modelu v prostředí Simulink, jenž zahrnuje:
 - pohybové rovnice jízdy vlaku,
 - adhezní model lokomotivy,
 - jednoduchý řídicí systém,
 - model traťových a jízdních odporů.
- **Hardware & Software**
 - Kancelářský počítač, rozlišení obrazovky minimálně 1600x900,
 - Matlab & Simulink (nevyžaduje žádné další toolboxy)



KVES UNIZA

Matěj Pácha

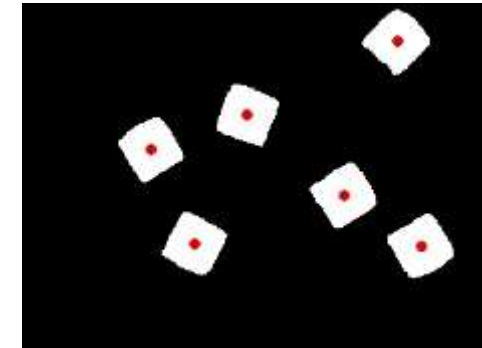
matej.pacha@fel.uniza.sk

Pavel Sovička

pavel.sovicka@fel.uniza.sk

Rozpoznávanie hodu kociek

- **Postup**
 - Zopínanie solenoidov pomocou Arduina
 - Načítanie obrazu z webcamery
 - Získanie obrysov kociek
 - Určenie stredov kociek
 - Výber bodov na kockách
 - Zobrazenie distribúcie hodov
- **Hardware**
 - Arduino, webcamera, solenoidy, led pas
- **Software**
 - Podporné balíčky (Arudino, Webcamera)
 - Image Acquisition Toolbox
 - Image Processing Toolbox



MATLAB Syntéza automatických převodkek

134 452 675 04 05 06 17 36 47

- Úkol

- Vytvořit a vybrat optimální zapojení planetových soukolí a řadících elementů vhodné pro novou architekturu automatické převodovky.

- Cíle

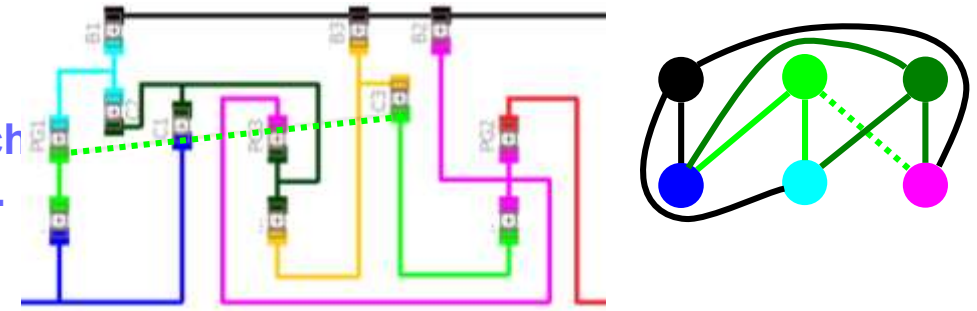
- Vygenerování všech a vyfiltrování struktur splňující kritéria včetně
 - Jedinečnost (žádné isomorfní duplikáty)
 - Planarita (součásti jdou propojit bez křížení)
 - Počet rozsah i odstupňování dopředných a zpětných rychlostí
 - Řaditelnost pod výkonem (záměna pouze jednoho řadícího elementu při řazení)
 - Mnoho dalších

- Klíčové příkazy

- `dmlread` , `nchoosek` , `perms` , `ismember` , `parfor` , `sym` , `linsolve` , `categorical` , `unique` , `PNG print`

- Výhody

- Nyní má firma Ricardo generátor struktur a spolehlivý tester planarity. Konstrukteři můžou ihned začít projekt s jistotou že byla vybrána nejlepší převodovka požadovaných vlastností



Axisymetrický 2D řez neplanární shématiké struktury převodovky a její 3D reprezentace

