

# Robotika

## B3B33ROB

Úvodní cvičení

# Organizace, kompetence cvičících

- Cvičí: Vladimír Smutný, Pavel Krsek, Vladimír Petřík, Tomáš Jochman
- Kampaňová organizace, všechna cvičení v daném týdnu cvičí jeden cvičící.
- Vedoucí cvičení (organizace, bodování, domácí úlohy, automatické hodnocení,...) V. Smutný
- Konzultace k domácím úlohám - všichni
- Praktická úloha, HW problémy robotů, vybavení pracovišť,... V. Smutný, P. Krsek
- ROS – V. Petřík,
- Problémy se SW robotů, SW instalací apod. L. Wagner

# Docházka

- Kontrola docházky na cvičení se nedělá
  - docházka je Vaše zodpovědnost
- Důsledky
  - Není třeba se omlouvat, když se nemůžete z vážných důvodů zúčastnit.
  - Je nanejvýš vhodné se dostavit na jiné cvičení.
  - Přesuny jednotlivců mezi cvičeními jsou možná až do přiměřeného naplnění kapacity místnosti.

# Bezpečnost práce

- Koronavirus
  - Berte si teplejší oblečení, budeme hodně větrat.
- Místnost KN-E-132
  - Kabáty na věšák, tašky kulturně, procházíme mezi lavicemi
  - Emergency stop,
- Místnost s roboty JP-B415
  - Proškolení bezpečnosti a jak roboty používat proběhne na místě
  - Součástí bude prohlídka CIIRC

# Průběžné informace na webu cvičení

- Základní info je na Courseware wiki
- Seznam úloh, data odevzdání a bodování je v odevzdávacím systému Brute
- Informace na webu budou průběžně doplňovány a aktualizovány

# Podmínky zápočtu

- Úspěšné odevzdání všech domácích prací
- Úspěšné odevzdání praktické úlohy
- Body získané za úlohy ve cvičeních se počítají do zkoušky

# Průběžné písemky

- V 8. a 14. týdnu budou na začátku přednášky průběžné online testy (možno psát na přednášce nebo vzdáleně)
- Výsledky se počítají do zkoušky
- Tyto písemky nemají náhradní termíny
- Není nutno splnit minimální body

# Domácí úlohy

- V matlabu
- Řešíte samostatně (skupiny po jednom studentovi)
- Automatické hodnocení
- Kódy se odevzdávají tak dlouho, až je kód plně funkční („nejsou tam červená čísla“)
- Kód se kontroluje mlintem na syntaktické nedokonalosti
- Až na úlohu kalibrace se nepíše zprávy (ignorujte v zadání zmínky o zprávách)

# Praktická úloha

- Fyzicky na robotech-manipulátorech umístěných v CIIRCu v JP-B-415
- Řešíte ve dvojicích
- Otevřené laboratoře, přístup Po-Pá, od 7:30 do 19:30 (nesmí tam být člověk sám!)
- Rezervační systém na jednotlivé roboty
- Výsledkem kódy a zpráva
- Předává se (demonstruje) cvičícímu po domluvě (rezervační systém) během zápočtového týdne (nebo i dříve).



# Dostupné roboty

- CRS – 6 DOF, angulární, řízení z Matlabu nebo Pythonu, dva kusy
- BOSCH SR450 – SCARA, 4 DOF, průmyslový, řízení z Matlabu nebo Pythonu
- Mitsubishi RV6S – 6 DOF, angulární, průmyslový, řízení z ROSu (sériová linka omezuje kapacitu přenosu)
- Mitsubishi RV6SDL – jako RV6S, jen větší dosah a modernější řídicí systém (komunikace po ethernetu)

# Zpráva k praktické úloze

- Formální dokument, struktura, stylistika, gramatika, typografie (nejen matematických vzorců), obrázky, grafy, schémata.
- Popisuje detailně:
  - jak jste pochopili či upřesnili zadání (specifikace),
  - podmínky, kdy váš kód funguje (specifikace),
  - jak jste problém řešili,
  - použité algoritmy,
  - implementace (jen jak se to používá),
  - experimenty, výsledky,
  - shrnutí, doporučení.

# Kódy, programování

- Nehodnotíme explicitně formální kvalitu Vašeho kódu.
- Pěkný, čitelný kód pomáhá především Vám, zkracuje čas potřebný k odladění.
  - Opakující se části vkládejte do funkcí a testujte je zvlášť (unit testing).
  - Pěkně kód formátujte, lépe se Vám kontroluje.
  - Přidání „zbytečných kontrol“ zkracuje ladění (assert).
  - Kód nelze odladit úporným „hleděním do kódu“.
  - Kód nelze odladit permutováním znamének.
  - Kontrola proti nezávislému zdroji (např. schéma a výpočtu na papíru).
  - Kontrola dvojicí transformací tam a zpět.

# 1. domácí úloha

- Převody mezi souřadnicovými systémy
- Rádus v cylindrických a sférických souřadnicích může být záporný
- Čtyři kvadranty
- Zpětná vazba

Percentiles of differences				
Euclidean distance				
0%	25%	50%	75%	100%
0.00402	1.057006	2.193663	3.706923	8.615848
0.00402	1.057006	2.193663	3.706923	8.615848
0.201138	6.329331	8.296063	10.473426	15.172661

Percentiles of differences				
Euclidean distance				
0%	25%	50%	75%	100%
0	0	0	0	1.414214

Percentiles of differences				
Euclidean distance				
0%	25%	50%	75%	100%
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0

# Zpětná vazba v domácí úloze

- Pro každou odevzdanou funkci se pro vektor testovacích dat spočítá euklidovská vzdálenost mezi bodem spočítaným Vaší funkcí a bodem správným.
- Spočítá se úhel mezi Vámi spočítanou a správnou polohou.
- Tím vznikne vektor vzdáleností nebo úhlových odchylek, na kterém se spočítají 0%, 25%, 50%, 75% a 100% kvantily. Ty se vypíší do zpětné vazby pro Vás.
- Vaším cílem jsou samozřejmě nulové (malé) vzdálenosti/úhly, které jsou vyznačeny černě, příliš velké jsou vyznačeny červeně.
- Každý řádek je pro jiná data, v jiných úlohách je pro jiné vrácené řešení.

Percentiles of differences				
Euclidean distance				
0%	25%	50%	75%	100%
0	0	0	7.103832	12.591063

Percentiles of differences				
Euclidean distance				
0%	25%	50%	75%	100%
0.00402	1.057006	2.193663	3.706923	8.615848
0.00402	1.057006	2.193663	3.706923	8.615848
0.201138	6.329331	8.296063	10.473426	15.172661

Percentiles of differences				
Euclidean distance				
0%	25%	50%	75%	100%
0	0	0	0	1.414214

Percentiles of differences				
Euclidean distance				
0%	25%	50%	75%	100%
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0

# Jak pracovat se zpětnou vazbou

- Všechna čísla červená -> ručně odladit aspoň jeden bod, např. proti situaci na papíru.
- První sloupce nulové, více než jeden sloupec nenulový -> problém bude v „kvadrantech“, např. pro kladná x to funguje, pro záporná ne.
- Jen poslední sloupec nenulový:
  - Ignorován nějaký speciální případ
  - Podmínka v detekci výjimky chybná
  - Tělo ošetření singularity chybné
- Červená čísla jsou malá -> požádejte cvičícího
- Všechno černé -> vítězství

Percentiles of differences				
Euclidean distance				
0%	25%	50%	75%	100%
0.00402	1.057006	2.193663	3.706923	8.615848
0.00402	1.057006	2.193663	3.706923	8.615848
0.201138	6.329331	8.296063	10.473426	15.172661

Percentiles of differences				
Euclidean distance				
0%	25%	50%	75%	100%
0	0	0	7.103832	12.591063

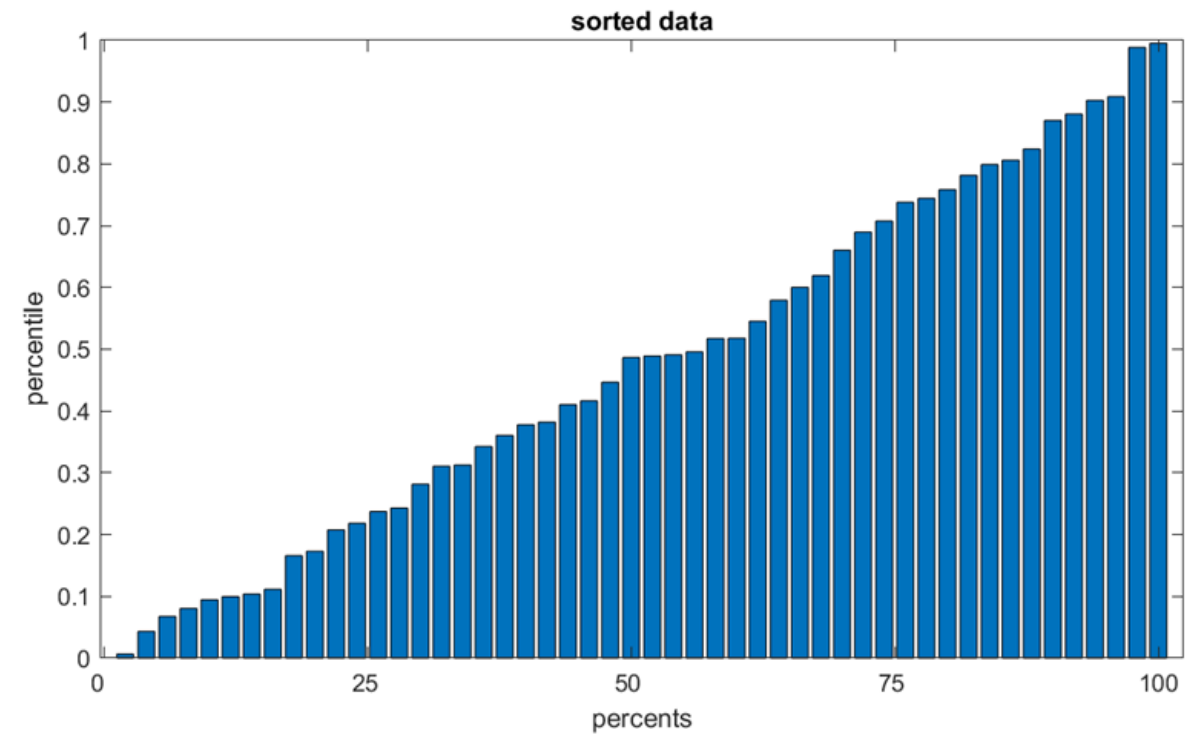
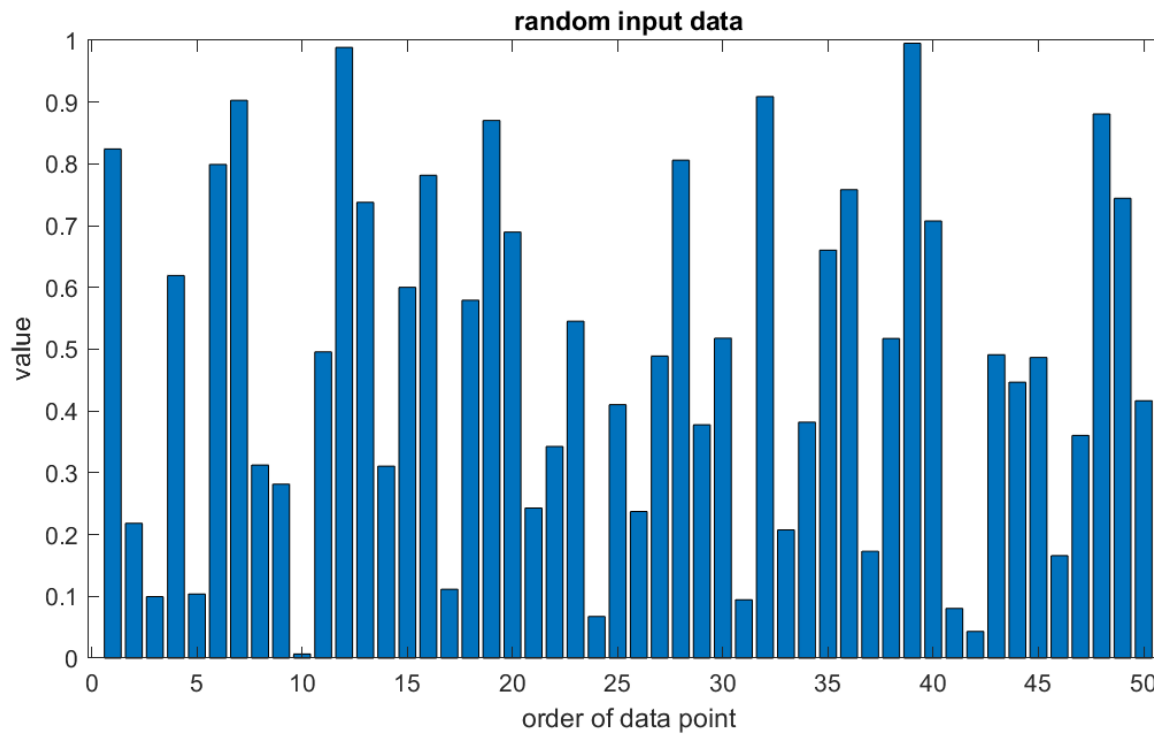
Percentiles of differences				
Euclidean distance				
0%	25%	50%	75%	100%
0	0	0	0	1.414214

Percentiles of differences				
Distance of ref. and stud. coord. systems origins				
0%	25%	50%	75%	100%
0	3.0E-6	7.0E-6	1.2E-5	3.8E-5
0	2.0E-6	8.0E-6	1.5E-5	3.2E-5

Percentiles of differences				
Euclidean distance				
0%	25%	50%	75%	100%
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0

# Kvantily

- <https://cs.wikipedia.org/wiki/Kvantil>



# atan2(y,x) (Matlab)

- čtyřkvadrantový arctg,
- dva vstupy! (pořadí závisí na jazyku),
- ekvivalent matematického  $\arg(x+jy)$ ,
- obor hodnot  $(-\pi, \pi)$ ,
- singularita v počátku  $0 = \text{atan2}(0,0)$ .

