

# Počítačová simulace fyzikálních problémů TASEP

Jakub Doležal

Jakub Kantner

Tomáš Zahradník

# Co je to TASEP

- TASEP = Totally Asymmetric Simple Exclusion Process
- simulační metoda
- mnohočástečkový systém
- pohyb
  - po mřížce
  - přesná pravidla
  - náhodné „síly“
- Totálně asymetrický = částice se pohybuje daným směrem × stojí
- Exklusivní = na obsazené místo už žádná další částice nemůže

# Co jsme měřili

- 1D a 2D mřížky
- Počáteční stav – veličiny
  - pravděpodobnost stání
  - množství částic v jednom bodě (u exklusivní 1)
  - počet částic v systému
  - rozměry mřížky
  - počet cyklů
- Simulace vytvořeny v C++

# Typy výběru

- Náhodný
  - Sekvenční
  - Paralelní

# Náhodný pohyb

- „nejpomalejší“
- postup:
  - náhodný výběr libovolné částice v mřížce (**A**)
  - „hod mincí“ → určí se směr pohybu
  - a) na daném místě už je jiná částice (**B**)? → **A** se nehýbe  
nebo
  - b) na daném místě je volno? → **A** se tam přesune
  - program vybere náhodně další částici

# Paralelní pohyb

- pohyb všech částic
  - najednou
  - paralelně
  - s určitou pravděpodobností pohybu
- nová podmínka
  - jestli se do jednoho místa nechce dostat víc částic naráz
    - ano? pak všechny stojí

# Sekvenční pohyb

- podobný paralelnímu, ale:
  - pohyb začíná u částice nejvzdálenější od počátku souřadnic
- „nerychlejší“
  - po daném počtu cyklů se dostanou částice nejdál

# Videa

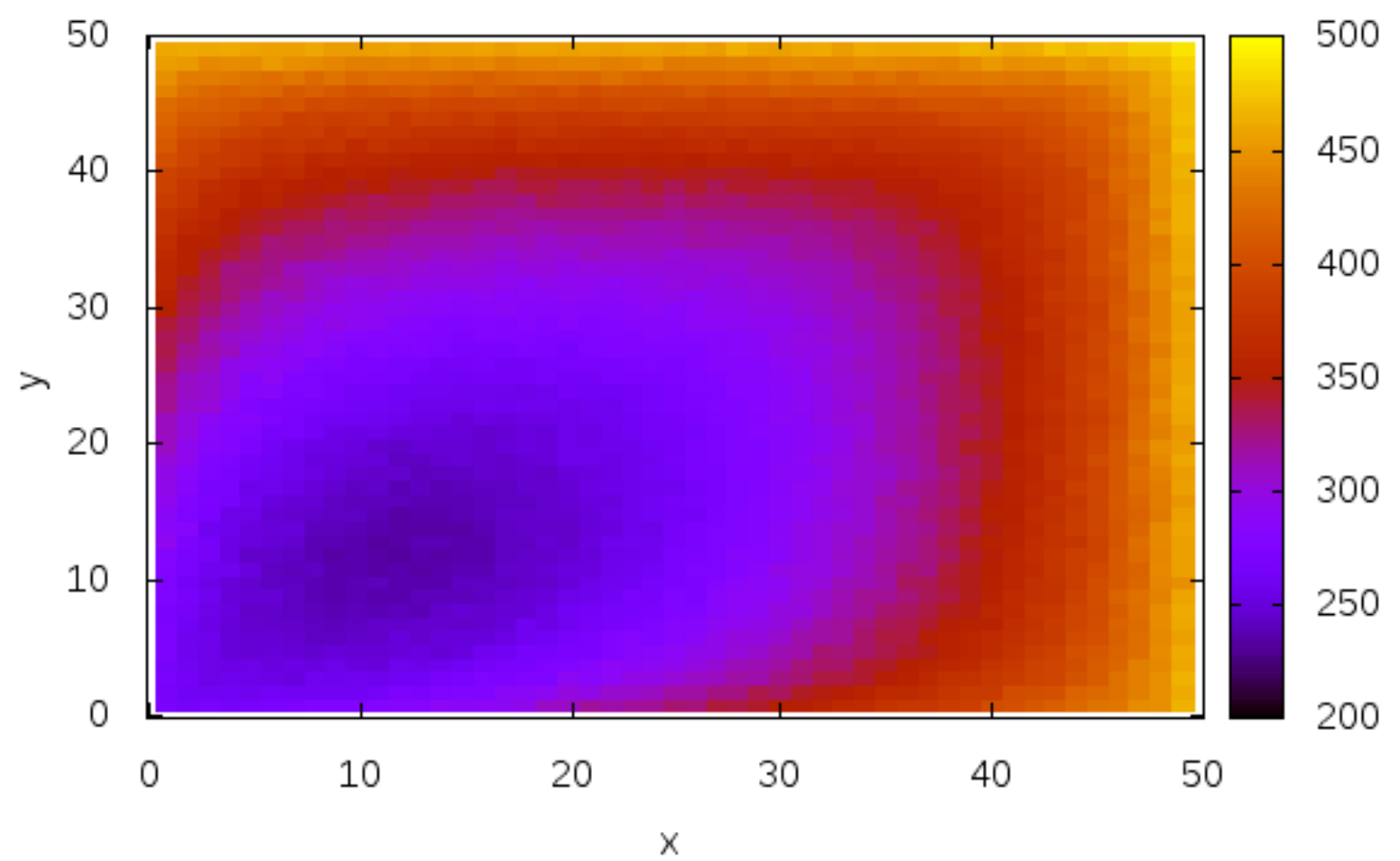
Tady by měli být videa

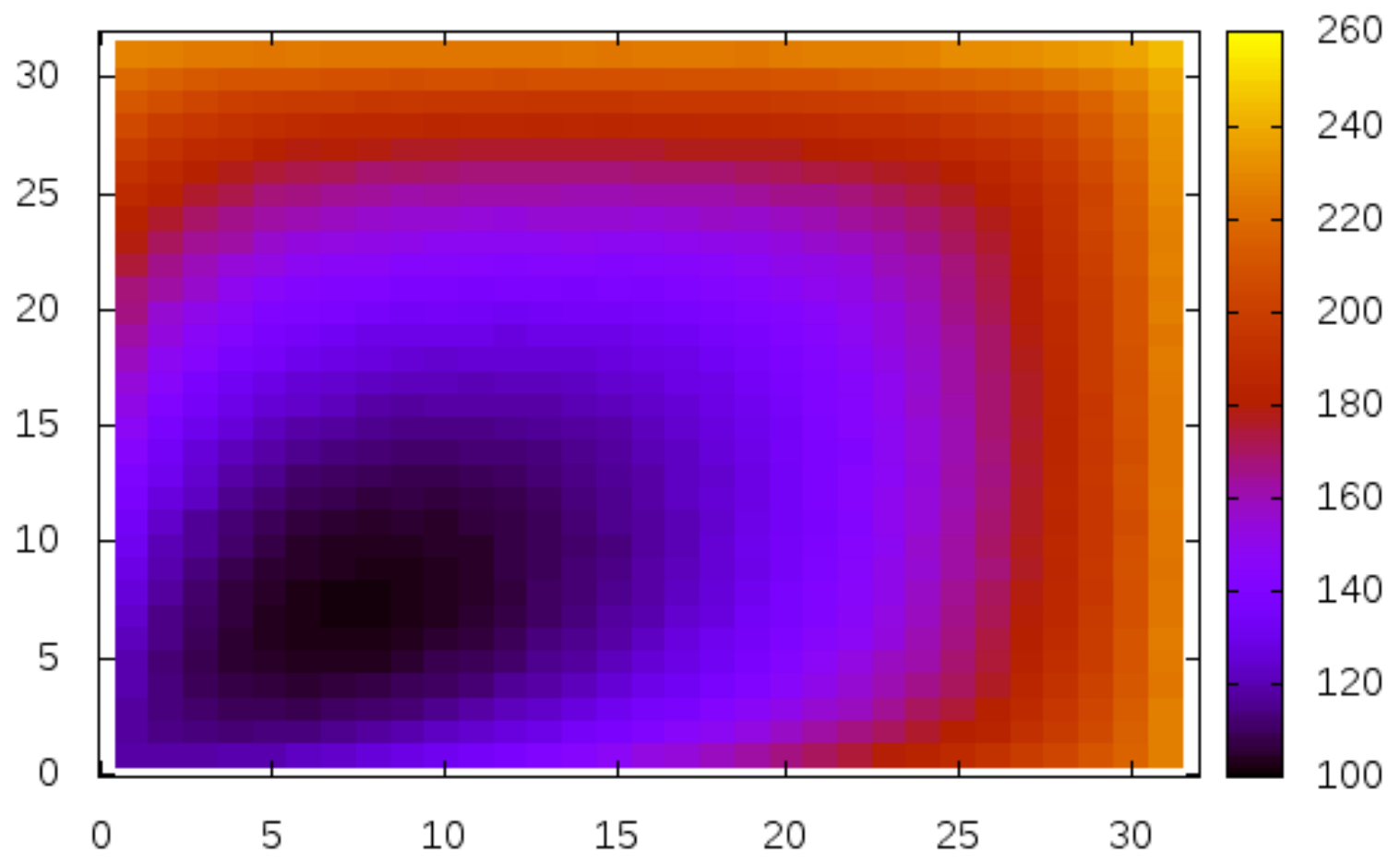


# Srovnání rychlostí pohybů

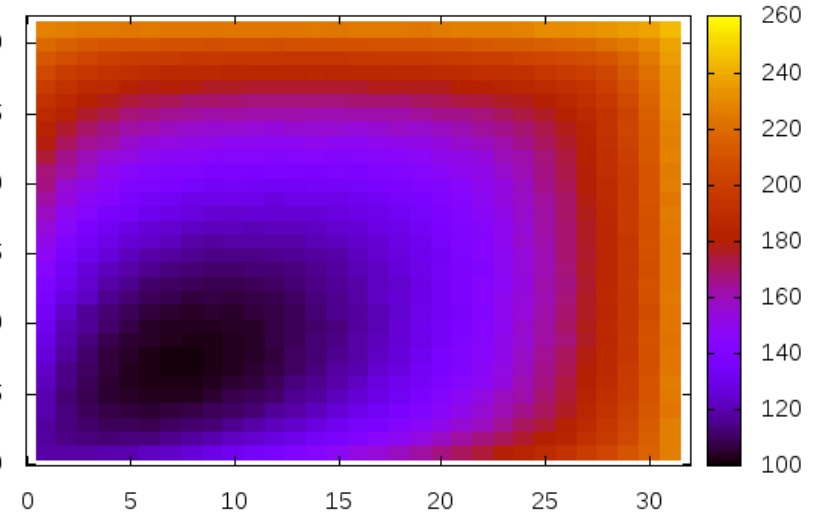
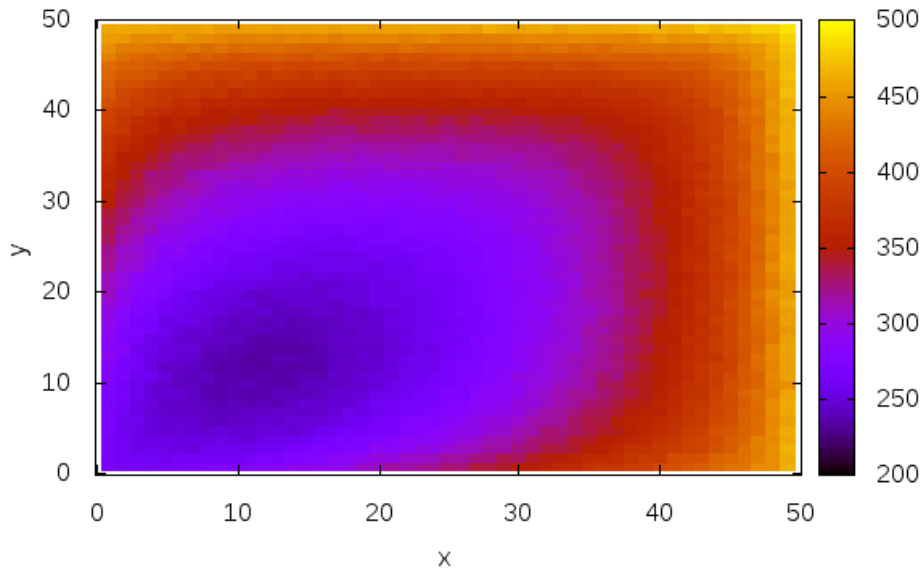
- Náhodný
  - nejpomalejší
  - 1 částice se hýbe, ostatní stojí
  - po několika cyklech → nemusí se nic změnit (částice jsou okolím uzavřeny)
- Paralelní
  - rychlejší
  - všechny částice najednou
- Sekvenční
  - nejrychlejší
  - začíná u částice nejdál od počátku souřadnic

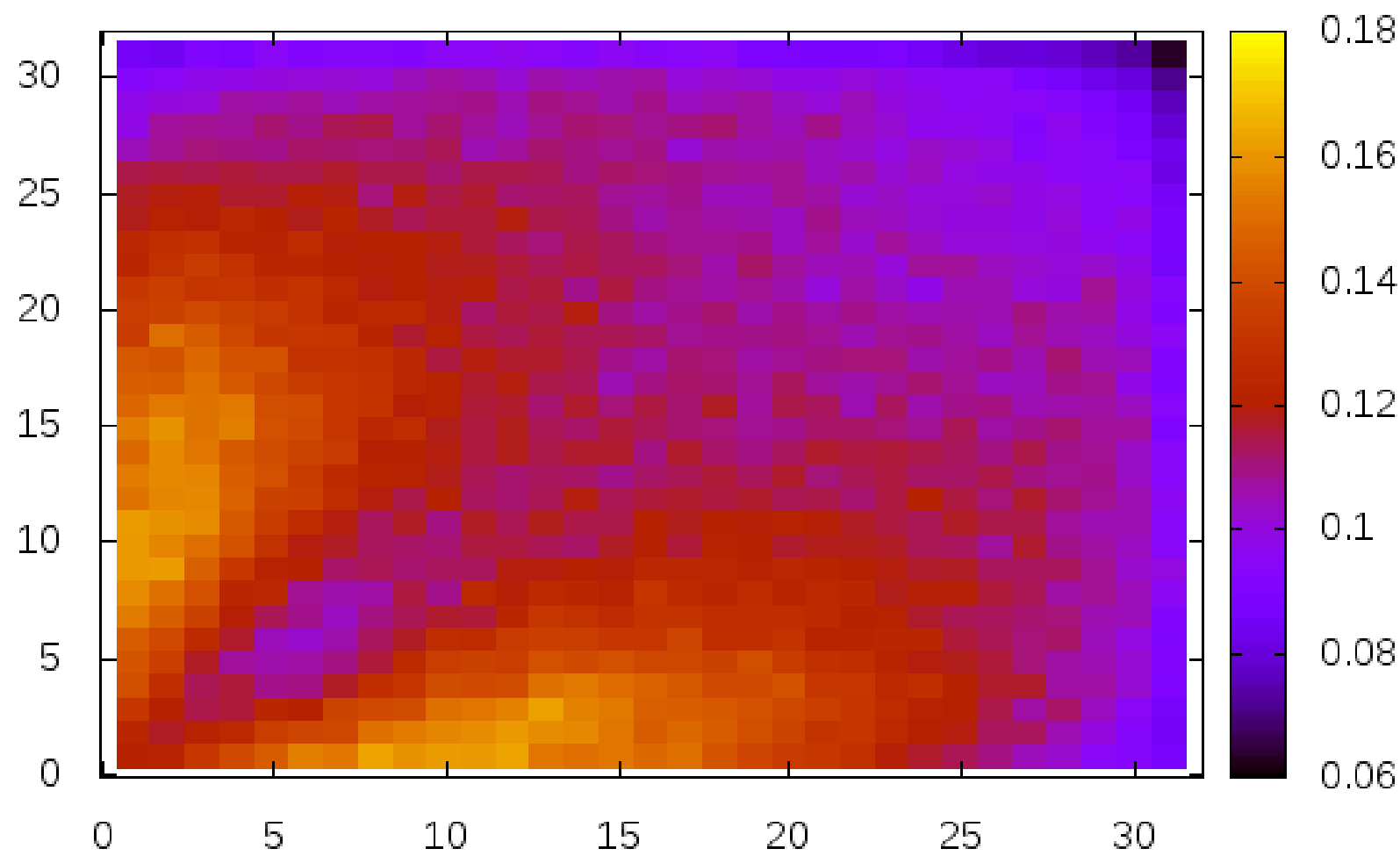
distribution of distance traveled





distribution of distance traveled





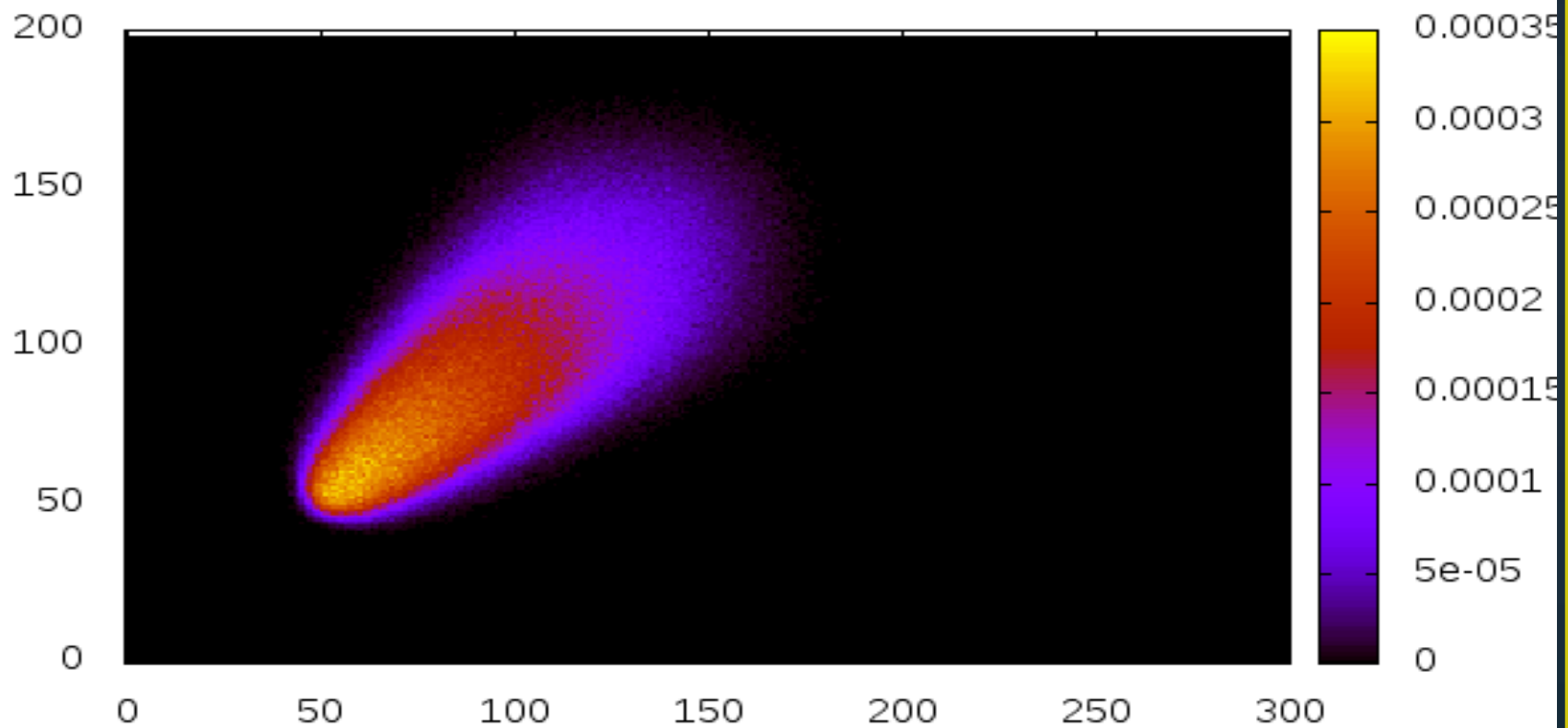
# Procedura rozhodování

- 5 kroků (A-E)
  - A. výběr částice
  - B. výběr ze dvou směrů pohybu v 2D mřížce
  - C. rozhodnutí zda se částice bude pohybovat
  - D. částice zkontroluje jestli je jí zvolená pozice volná → pokud ne – stojí
  - E. Kontrola zda na stejné místo nemíří jiná částice – pokud ano → obě stojí
- paralelní a sekvenční pohyb → možnost nahrazení jedné částice jinou v jednom cyklu
- u náhodné → není krok E

# Data ze simulace

- pravděpodobnost nalezení STEJNÉ částice při STEJNÉM zadání na STEJNÉM místě je velmi MALÁ
  - dáno rozhodováním o směru v každém kroku
  - a rozhodováním o uskutečnění pohybu v každém kroku
- dochází k pohybu z levého spodního do pravého horního rohu
  - možnost pohybu pouze nahoru nebo doprava
- částice se uspořádají do tvaru komety

# Rozložení pravděpodobnosti výskytu částic





# Poděkování

- supervizorovi Ing. Hynkovi Lavičkovi
  - za uvedení do problematiky Počítačové simulace fyzikálních problémů
- organizátorům Týdne vědy na Jaderce
  - zvláště Ing. Vojtěchovi Svobodovi
- Fakultě jaderné a fyzikálně inženýrské (FJFI ČVUT)
  - za poskytnuté zázemí
- Vám, posluchačům :)



---

# KONEC

© Jakub Doležal, Jakub Kantner, Tomáš Zahradník; 2012

---