



Društvo jedrskih strokovnjakov Slovenije
Nuclear Society of Slovenia



ODSEK ZA
REAKTORSKO FIZIKO

Cenilka na celici pod mrežo v programu MCNP in možne aplikacije

Klemen Ambrožič

5. konferenca mladih jedrskih strokovnjakov
Reaktorski center Podgorica, 26. 2. 2018



Pregled

- Motivacija
- Cenilka fluksa na volumnu
- Izvedba cenilke na celici pod mrežo
- Aplikacije
 - Izračuni fluksov in reakcijskih hitrosti
 - Popis fiksnega izvora
- Zaključek



Motivacija

- Popis z kartezično ali cilindrično mrežo ni zadosten:
 - Meje med dvema geometrijskima enotama
 - Bližina močnih nevtronskih absorberjev
 - Majhne geometrijske enote
- Možnost konstruiranja fiksnih izvorov glede na celico



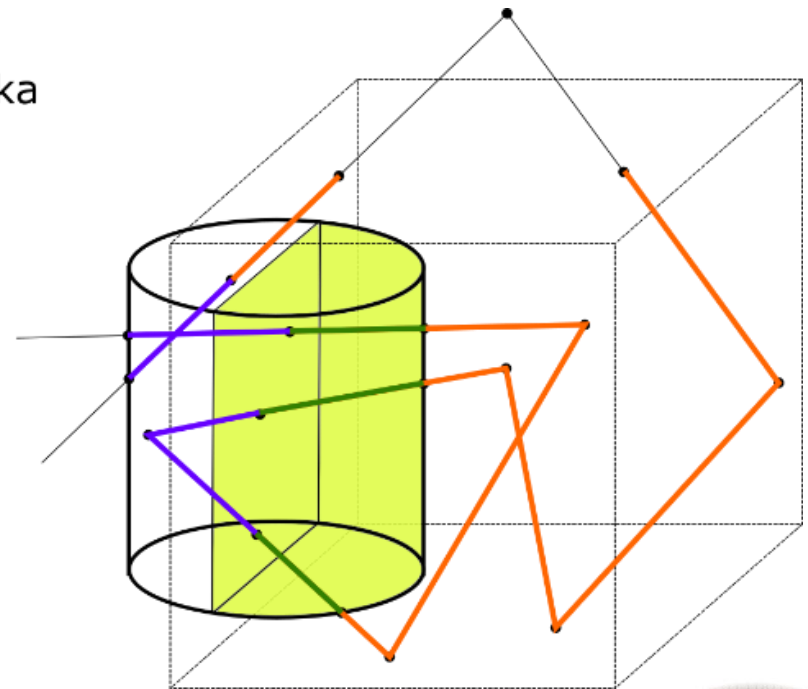
Cenilka fluksa v volumnu

- $$\overline{\phi_{V,i}} = \frac{1}{V_i} \int dE \int dt \int dV_i \int d\Omega \Psi(\vec{r}_i, \hat{\Omega}, E, t) = \overline{\phi_V} = \frac{1}{V_i} \sum l_i$$

- Cenilka celice pod predelkom
- Cenilka predelka
- Cenilka celice

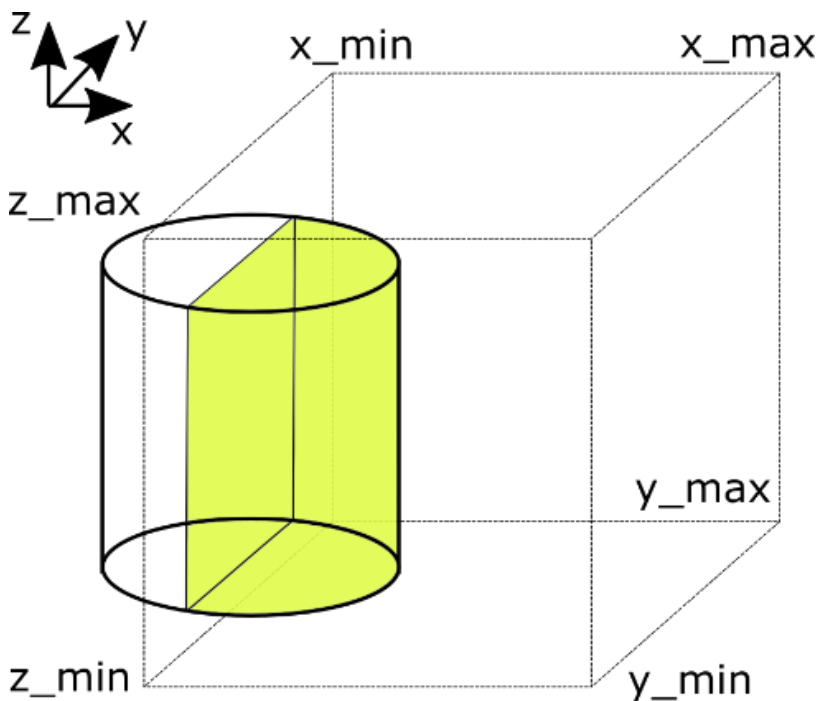
- $$s(\phi_{V,i}) / \overline{\phi_{V,i}} = \frac{\sqrt{\left(\frac{1}{N} \sum l_i^2\right) - \left(\frac{1}{N} \sum l_i\right)^2}}{\frac{1}{N} \sum l_i}$$

- V_i izračunamo stohastično



Izvedba cenilke na celici pod mrežo

- Poznani podatki:
 - x, y, z, v_x, v_y, v_z , št celice
 - Razdalja do meje celice oz. naslednje interakcije D_1
 - Vrednost cenilke v celici P_1



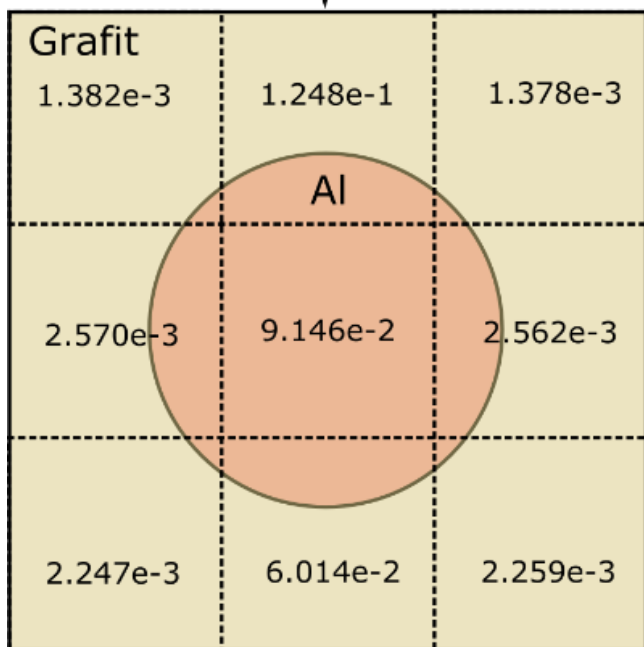
- Psevdo koda:

```
If pot skozi celico then:  
  if pot skozi mrežo then:  
    najdi indeks x  
    najdi indeks y  
    najdi indeks z  
    izračunaj dolžino poti v predelku mreže D2  
    value = P1 * D2/D1  
    cenilka+=value  
    cenilka_2+= value**2.0 # za negotovost  
  endif  
else:  
  transportiraj naprej  
endif
```

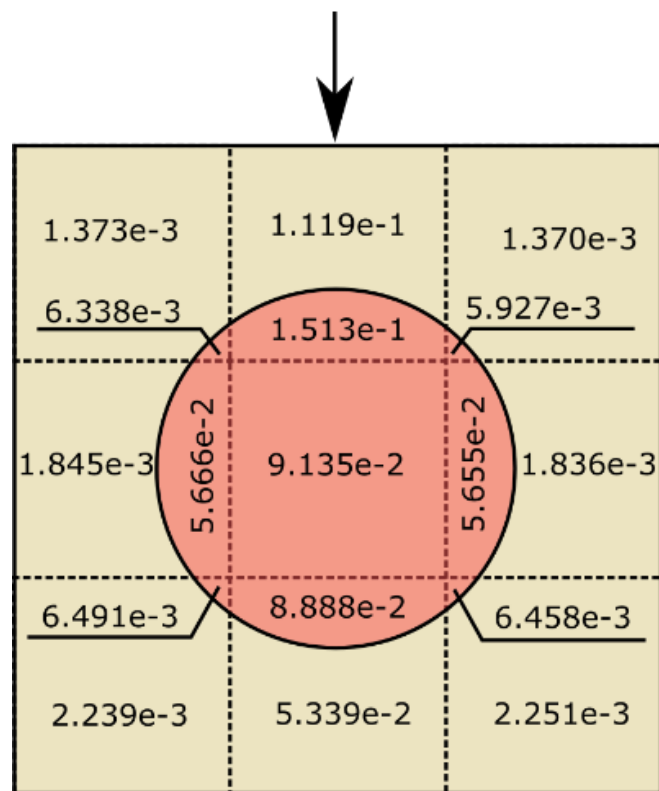


Aplikacija: Izračuni fluksa

Vpadni 20 MeV
nevtroni ↓



- Prednosti:
 - Relativne razlike na tem modelu več kot 20%
 - Ob prisotnosti močnih absorberjev še bistveno večje.
 - Manj povprečenja
- Slabosti:
 - Slabša statistika



Aplikacija: Fiksni izvor

- Možnosti za natančen izračun reakcijskih hitrosti
 - Sledenje aktivaciji materialov
 - Slednje fisijam in fizijskim produktom
- Ker poznamo izvorno mesto in celico lahko brez večjih približkov simuliramo:
 - Pot delcev jedrskega razpada ($\alpha, \beta, \gamma, n, p$)
 - Pot fizijskih produktov
- Ti efekti so še posebej jasni v bližini
 - Absorberji delcev (kontrolne palice za nevtrone, volfram za žarke gama. Ipd)-> samoščitenje
 - Okolica jedrskega goriva



Zaključek

- Uspešna implementacija cenilke na celici pod mrežo
 - Kombinacija celične in mrežne cenilke
- Razlike do nekaj 10% tudi pri ne-absorberjih. V bližini absorberjev več velikostnih redov
- Uporaba za izračuna fizijskih in reakcijskih hitrosti (samo-ščitenje)
- Implementacija za izvore sekundarnih delcev: fizijskih produktov, razpadnega sevanja

