

## Dokumentacija dijelova koda simulacije gibanja idealnog plina

Ova simulacija služi za demonstraciju osnovnih svojstava idealnog plina, uključujući ponašanje čestica pri različitim temperaturama, tlaku i volumenu. Također omogućuje korisniku interaktivno istraživanje kako promjene ovih parametara utječu na ponašanje plina u zatvorenom sustavu. Osim toga, grafovi generirani tijekom simulacije omogućuju vizualizaciju ovisnosti između tlaka, volumena i temperature, što olakšava razumijevanje zakona idealnog plina.

1. Čestice predstavljaju pojedinačne čestice plina. 100 čestica predstavlja  $1.21 \cdot 10^{24}$  čestica. U ovom modelu, čestice se kreću unutar zatvorenog spremnika s konstantnom brzinom i sudaraju se jedna s drugom i sa stijenkama spremnika. Svaka čestica ima određenu početnu brzinu i položaj. Broj čestica u simulaciji može biti 50 ili 100 što utječe na tlak i volumen plina.
2. Parametri plina:
  - **Masa čestica:** Masa čestica u modelu je konstantna i postavljena je na vrlo malu vrijednost kako bi simulacija bila praktična. U kodu, masa je postavljena na  $10^{-20}$  kg.
  - **Temperatura:** Temperatura plina određuje brzinu čestica. Povećanjem temperature, brzina čestica se povećava, a smanjenjem temperatura, brzina se smanjuje. Također, temperatura uzrokuje promjene volumena i tlaka plina. Može se mijenjati u rasponu od 180K do 600K.
  - **Volumen:** Volumen zatvorenog prostora unutar kojeg se čestice kreću, može se mijenjati interaktivno tijekom simulacije. Promjena volumena utječe na promjenu tlaka plina. Volumen je ograničen u rasponu od 45L do 60L.
  - **Tlak:** Tlak plina ovisi o broju čestica, temperaturi i volumenu. U ovom modelu, tlak se računa prema zakonu idealnog plina.
3. Interakcija s korisnikom: Korisnik može interaktivno kontrolirati simulaciju putem gumba na ekranu. Može mijenjati temperaturu, broj čestica, tlak te volumen plina. Promjene koje korisnik napravi utječu na ponašanje plina unutar simulacije.

Početni uvjeti mogu se vidjeti u idućem kodu:

```
# Variable
WIDTH, HEIGHT = 800, 600
MASA = 10**-20 #kg
RADIJUS_ČESTICA = 5 #piksli
BROJ_ČESTICA = 100
KONSTANTA = 1.38*(10**-23) #J/K
VOLUMEN = 49.3 #L
TLAK = 1 #atm
TEMPERATURA = 300 #K
```

#### 1. Inicijalizacija:

- Program postavlja Pygame prozor sa širinom od WIDTH piksela i visinom od HEIGHT piksela.
- Definirane su konstante poput MASA (masa čestica), RADIJUS\_ČESTICA (radijus čestica), BROJ\_ČESTICA (broj čestica), KONSTANTA (plinska konstanta), VOLUMEN (volumen spremnika), TLAK (tlak) i TEMPERATURA (temperatura).

#### 2. Stvaranje čestica:

- Na početku, čestice su nasumično generirane unutar područja simulacije (širina x visina).
- Njihove početne brzine ( $v_x$  i  $v_y$ ) nasumično su dodijeljene unutar raspona koji se izračunava na temelju dane temperature.

#### 3. Klasa gumba:

- Klasa Button definira izgled i ponašanje interaktivnih gumba na Pygame prozoru. Ti gumbi omogućuju korisnicima upravljanje različitim aspektima simulacije.

#### 4. Funkcije:

- `draw_čestice(screen)`: Ova funkcija je odgovorna za crtanje čestica na ekranu. Poziva se kako bi se ažurirale pozicije čestica.
- `update_čestice(kvadrat_širina, kvadrat_visina)`: Ova funkcija ažurira pozicije čestica i rukuje sudarima s zidovima i među česticama.
- `grafovi_menu()` i `grafovi()`: Ove funkcije su odgovorne za prikazivanje grafova o odnosima tlaka i volumena, tlaka i temperature, te volumena i temperature.
- `display_menu()`: Ova funkcija prikazuje glavni izbornik gdje korisnici mogu birati između prikaza grafova i simulacije.
- `simulacija()`: Ova funkcija izvršava simulaciju kretanja čestica i omogućuje korisnicima interakciju s gumbima kako bi mijenjali parametre simulacije. Pomoću srednje kinetičke energije čestica računa se brzina čestica koja ovisi o temperaturi, osiguravaju se promjene varijabli po formuli  $pV = Nk_bT$ . Također, računaju se iznos i smjer brzine čestica prilikom njihovih međusobnih sudara i prilikom njihovih sudara sa stijenkama spremnika.

#### 5. Glavna petlja simulacije:

- Glavna petlja neprekidno se izvršava dok korisnik ne zatvori program. Ona ili prikazuje glavni izbornik ili pokreće simulaciju ovisno o korisničkom unosu.

Tijekom simulacije:

- Korisnički interakcije putem gumba omogućuju promjenu parametara simulacije poput temperature, volumena i broja čestica.
- Kako korisnici djeluju na gumbе kako bi promijenili parametre, odgovarajuće varijable (TEMPERATURA, VOLUMEN, BROJ\_ČESTICA, TLAK.) se ažuriraju sukladno tome. Ti ažurirani parametri utječu na ponašanje simuliranih čestica, poput njihovih brzina i interakcija.
- Dodatno, tlak, volumen i temperatura sustava izračunavaju se i pohranjuju u listama (TLAK\_list, VOLUMEN\_list, TEMPERATURA\_list) kako bi se kasnije koristile za izradu grafova.