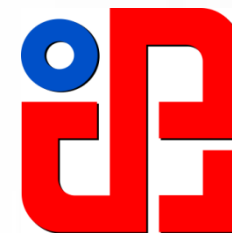




FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA
Department za proizvodno mašinstvo
Tehnološka logistika i preduzetništvo



Tema:

METODA SIMULACIJE

Dr Dejan Lukić

Metoda simulacije

U tehnici se pojam **simulacije** najčešće shvata kao **tehnika razvoja i realizacije modela realnog objekta, odnosno sistema**, u nameri da se **prouče ponašanja** tog sistema, bez ometanja njegove okoline.

Simulacija obuhvata širok spektar **metoda i aplikacija** koje oponašaju realni sistem, najčešće primenom računara i odgovarajućih programskih sistema za simulaciju.

Savremena simulacija podrazumeva simulaciju kao eksperimentisanje na računaru. Simulacija u osnovi obuhvata tri elementa:

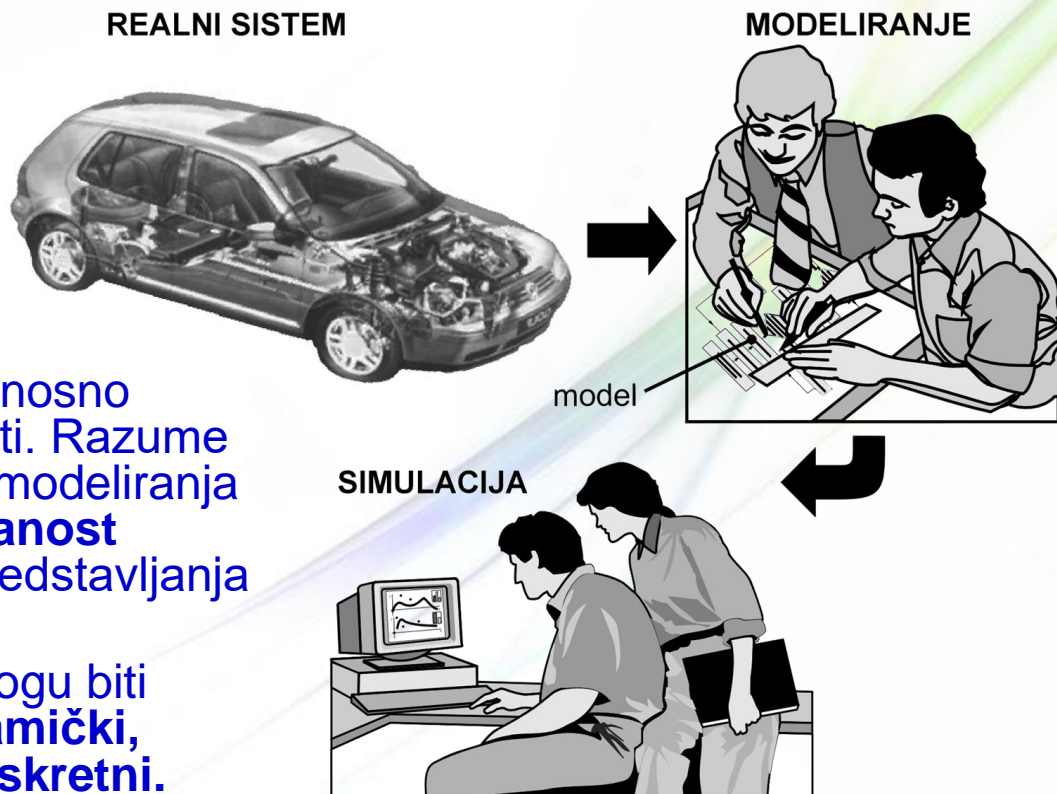
- *realni sistem,*
- *model sistema i*
- *računar,*

kao i dve relacije među njima:

- *modeliranje i*
- *simulaciju*

Model je apstrakcija realnosti, odnosno najčešće uprošćena slika realnosti. Razume se da nivo apstrakcije u procesu modeliranja utiče na kvalitet, odnosno **pouzdanost modela**, a time i na uspešnost predstavljanja realnog sistema.

U pogledu klasifikacije, modeli mogu biti **fizički, apstraktni, statički, dinamički, stohastički, deterministički i diskretni.**



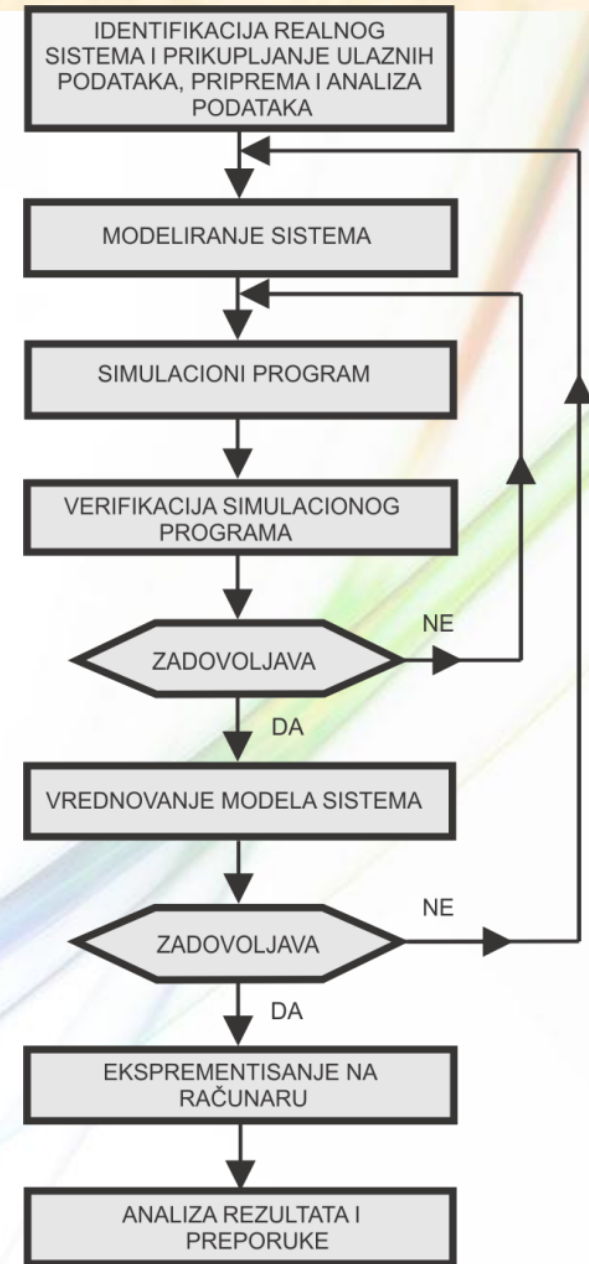
Osnovne faze procesa simulacije

Relacija modeliranja se odnosi na validnost, odnosno *valjanost modela*, jer se na osnovu njega donose odluke o upotrebljivosti rezultata simulacije, izmeni modela, izmeni podataka, daljem nastavku i ponavljanju simulacije.

Relacija simulacije odnosi se na *proveru* da li *simulacioni program verodostojno prenosi model na računar*, kao i tačnost kojom računar izvršava instrukcije modela.

Simulacioni proces, bez obzira na moguće rizike koje se mogu pojaviti u zavisnosti od problema koji se rešava, može se predstaviti u vidu osnovnih koraka, odnosno faza.

Pojam modeliranje i simulacija najčešće označava sklop aktivnosti usmerenih na **razvoj modela realnog sistema** i njegove **simulacije na računaru**. Simulacija se posmatra kao proces koji je u nekom smislu kopija ili paralela realnog procesa.

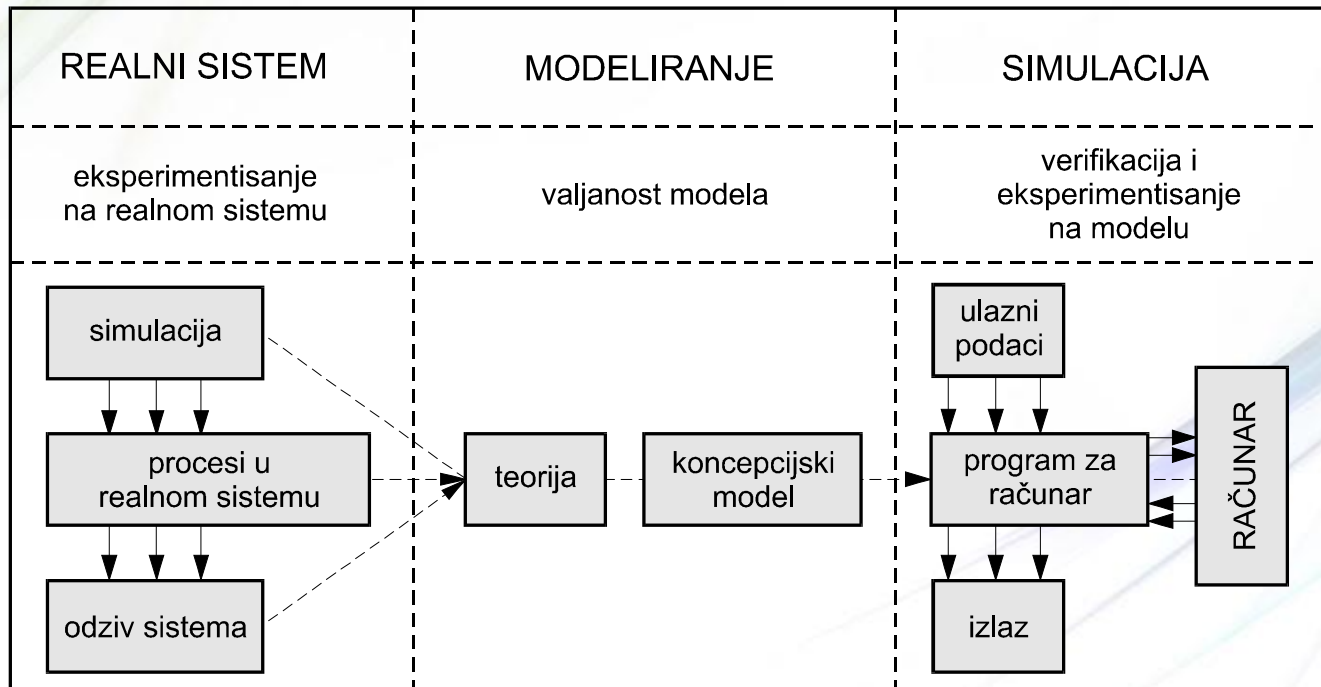


Realni sistem i njegovo modeliranje

Realnim sistemom mogu se smatrati **stvarni sistemi** ili **zamišljeni, apstraktni sistemi** koji se mogu predstaviti na prihvatljiv i razumljiv način, koji nazivamo modelom i sa kojim se vrši **eksperimentisanje**. **Sistem se sastoji od delova, odnosno komponenti** koji se mogu identifikovati i čija su svojstva takva da svaka komponenta deluje bar na jednu komponentu sistema.

Komponente sistema se opisuju **numeričkim** ili **logičnim vrednostima**, a njihovo stanje u vremenu može biti **promenljivo** ili **konstantno**, pa takvo stanje komponenti određuje i stanje realnog sistema.

Konstantno stanje komponenti sistema, čije se vrednosti atributa mogu u vremenu menjati, svoj fizički položaj u sistemu ne menjaju, dok **dinamičke komponente** svoj fizički položaj u sistemu menjaju u vremenu.



Osnovne faze razvoja i primene metode simulacije

Osnovni element u povezivanju realnog sistema i modela je odgovarajuća **teorija**. Teorija služi za **objašnjenje ponašanja realnog sistema** i za **izgradnju modela** na bazi ključnih elemenata teorije, pri čemu model služi samo za njenu proveru. Teorijom se, zapravo, **model predviđa, objašnjava i povezuje sa sistemom na koji se odnosi**.

Postupak simulacije

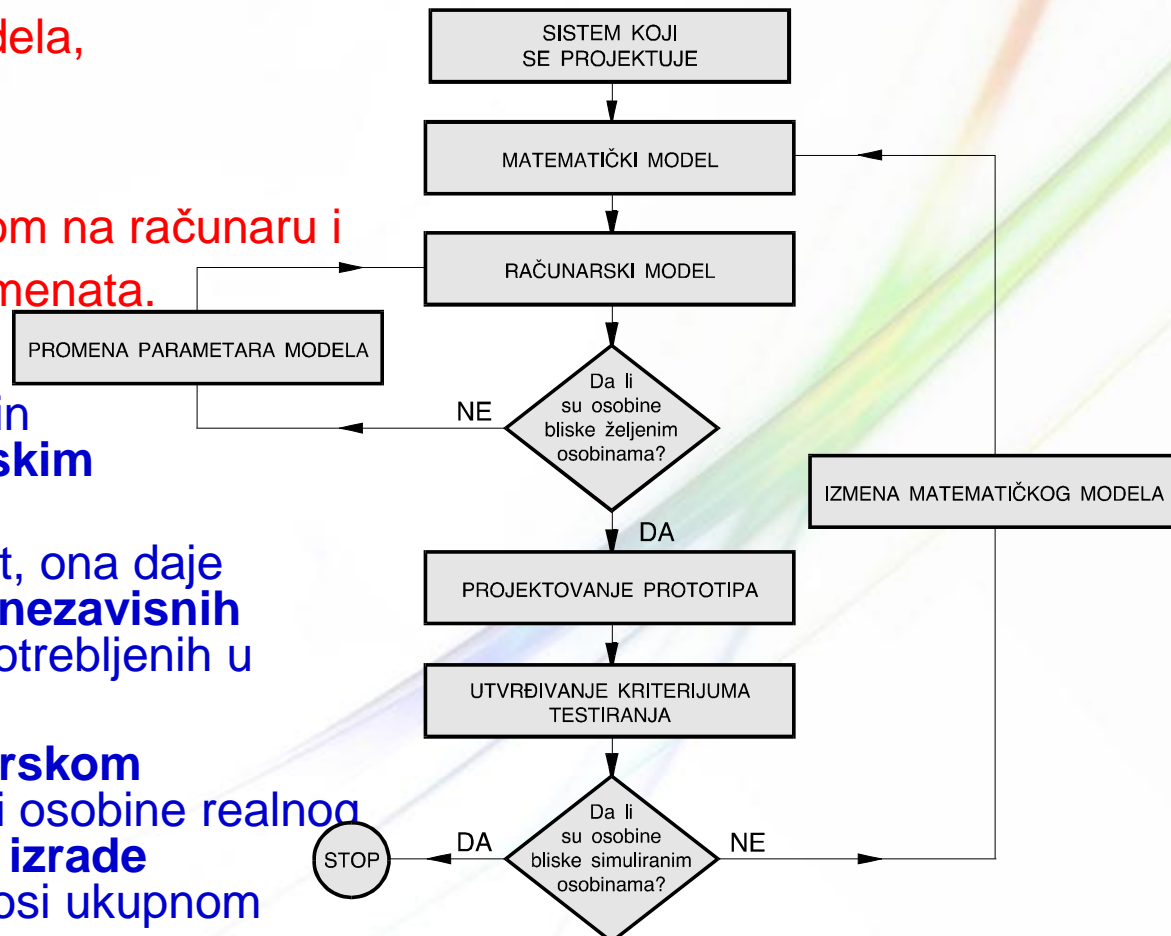
Metoda simulacije se primenjuje onda kada se utvrdi da je **prikladna** za rešavanje postavljenog zadatka. Simulacija je u širem smislu postupak koji objedinjuje:

- snimanje podataka na realnom sistemu,
- eksperimentisanje na realnom sistemu,
- formiranje teorije,
- kreiranje konceptijskog modela,
- programiranje,
- planiranje eksperimenta,
- eksperimentisanje programom na računaru i
- analizu rezultata tih eksperimenata.

Simulacija u **užem smislu** je čin **eksperimentisanja sa računarskim modelom**.

Pošto je simulacija eksperiment, ona daje izlaz samo **za neke vrednosti nezavisnih promenljivih i parametara** upotrebljenih u tom eksperimentu.

Primenom simulacije u **inženjerskom projektovanju** mogu se utvrditi osobine realnog sistema, koji se projektuje, **bez izrade prototipa**, što značajno doprinosi ukupnom kvalitetu projektog rešenja.



Mesto i značaj simulacije u inženjerskom projektovanju

Verifikacija i valjanost modela

Verifikacija modela je provera da li se model, u svojim delovima i kao celina ponašao onako kako je zamislio njegov kreator, odnosno da li je **teorija precizno prevedena u operacioni model**.

Valjanost modela potvrđuje provera da li se model ponaša **ekvivalentno realnom sistemu**, odnosno da li model daje **isti izlaz** kao realni sistem. Pri tome se pod pojmom ekvivalentno podrazumeva **zadovoljavajući stepen podudaranja** dobijenih rezultata.

Valjanost modela ispituje se kroz **tri faze**:

1. Prva faza pokazuje u kojoj se meri ponovljeni simulacioni rezultati međusobno **razlikuju za iste ulazne promenljive**,
2. Druga faza pokazuje **osetljivost** izlaznih promenljivih zbog **neznatne promene** ulaza.
3. Trećom fazom se utvrđuje **međuzavisnost parova promenljivih** u celom području njihovih istraživanih vrednosti.

Optimizacija i simulacija

Simulacijom se može **izvesti nekoliko varijanti** i jednostavno izabrati **najbolja među njima**, što još uvek **ne znači** da je izabrano rešenje optimalno. Simulacijom se, dakle, ne optimizira, već se njome bira **najpogodnija strategija između više varijanti**, ali se rezultati **većeg broja eksperimentisanja** mogu iskoristiti za kreiranje optimizacionih modela.

U simulacione modele moguće je **ugrađivanje procedure optimizacije**.

Za različite oblasti primene simulacije, razvijeni brojni **programski alati**, odnosno **simulatori**.