



Dogodkovna simulacijska orodja

doc. dr. Andrej Škraba

DESM ~ zahteve

- Operativne zahteve, ki jih mora izpolnjevati simulacijsko orodje:
- generiranje naključnih števil za predstavitev stohastičnih procesov
 - generiranje poljubne porazdelitve (analitične, uporabniško podane)
 - objektno funkcioniranje
 - statistična obdelava rezultatov simulacije, ki omogoča primerjavo, validacijo in izboljšavo sistema
 - kontrola simulacijskega časa

Dodatne zahteve

- vizualno modeliranje
- interaktivnost:
 - interakcija z uporabnikom
 - prikaza in obdelave rezultatov
- uporaba grafičnih objektov
- sodoben uporabniško prijazen vmesnik
- vgrajeni simulacijski koncepti, npr. logika razvrščanja, vgrajene funkcije ipd.

Dodatne zahteve (nad.)

- hiter razvoj modelov
- upoštevanje dimenzij objektov 1:1
- združevanje opravil in sintakse, ki se ponavlja

Dodatne zahteve (nad.)

- procesni koncept
- definicija objektov kot C objekta oz. podatkovnega objekta
- definicija in delo nad množico objektov
- paralelno procesiranje
- razumljiva sintaksa s podporo dokumentaciji
- generiranje poročil, specifikacija uporabnika

Zgodovina

- Razvoj sistema GPSS datira v leto 1960 (Gordonov simulator)
- IBM
- Razširjenost sistema z IBM računalniki
- Enostavnost uporabe tudi za netehnične študije
- Primeren za simulacijo strežnih sistemov (sistemi z vrstami)

Zgodovina (nad.)

- Problemska domena orodja ~ komunikacijski sistemi
- Potreba po grafičnem izhodu, ki bi služil interaktivni validaciji je bila izražena že v letu 1965
- Priklop prikazovalnika (terminala), ki je bil interaktivno povezan z GPSS (1965) ~ Boeing

Zgodovina (nad.)

- Več verzij orodja GPSS
- 1977 – James O. Henriksen
- Verzija GPSS/H (H ~ Henriksen)
- Wolverine Software Corporation
- Prehod iz platforme IBM na platformo PC
- Najbolj razširjena verzija orodja

Sedanost, prihodnost

- zgodovina simulacijskih jezikov je precej bolj razgibana kot zgodovina programskih jezikov
- objektni koncept kot osnova za abstrakcijo realnega sveta upoštevan pri orodju "SIMULA"
- orodje razvito pred časom
- razvoj ni lovil koraka s časom

Sedanjest, prihodnost (nad.)

- razvoj računalniške strojne opreme in grafike
- 3d igre
- animacija
- simulatorji
- potrebe po razvoju sodobnega orodja, ki je razvito na tehnološki platformi sedanjosti

Sedanjest, prihodnost (nad.)

- problem razvijalcev ~ obstoječe rešitve preveč kompleksne za uvedbo sprememb
- nezmožnost prilagajanja
- neupoštevanje objektnega pristopa
- neustrezen pristop k razvoju aplikacije
- obremenjenost razvijalcev z "zgodovino"
- na eni strani izjemna računalniška grafika, na drugi strani delo z ikonografijo ter konzolnimi aplikacijami

Flexsim

- www.flexsim.com
- Orodje za dogodkovno in zvezno simulacijo sistemov
- Omogoča analizo, vizualizacijo ter optimizacijo procesov –proizvodnja, oskrbovalna veriga, strežni sistemi, organizacijski sistemi itd.
- Flexsim je orodje, ki je zasnovano na paradigmi izgradnje 3D interaktivnih simulacijskih modelov
- 3D interaktivno delovno okolje
- Uvoz in izvoz podatkov iz in v preglednico Excel
- 3D interaktivni prikaz simulacijskih rezultatov kot. Npr. izkoriščenost strežnega mesta, povprečna dolžina vrste, čas čakanja v vrsti itd.

Simulacijska študija

- Opredelitev problema
- Izgradnja modela
- Izvedba simulacije
- Izdelava 3D predstavitve
- Izdelava datoteke s posnetkom .avi .mpg

Zasnova

- Flexsim je edino orodje, ki vključuje C++ IDE (Integrated Development Environment) s prevajalnikom v obliki grafičnega okolja za modeliranje
- C++ lahko uporabimo neposredno pri definicij logike modela
- Brez DLL-ov ter kompleksnih povezovanj z uporabniško podanimi spremenljivkami
- Zahtevni simulacijski projekti
- Napredna alternativa na področju razvoja simulacijskih orodij in izgradnje simulacijskih modelov

Modeliranje

- Uporaba visoko razvitih objektov, ki predstavljajo procesne aktivnosti ter sisteme vrst in razvrščanja
- Enostavna uporaba – povleci in klikni (drag-and-drop)
- Izredno hiter razvoj modelov
- Realizacija kompleksne logike je zajeta v objektu
- Uporabniška prilagodljivost objektov
- Vsak objekt je možno v izjemno velikem obsegu prilagoditi uporabniku
- Objekte lahko ustvarimo, uničimo ter celo vstavimo v druge objekte
- Podamo lahko unikatne lastnosti objekta in funkcionalnost ali pa določene dele dedujemo (objektna tehnologija)
- Objektna tehnologija je uporabljena za hitor in učinkovito izgradnjo modelov
- Uporaba – na področju proizvodnje ali poslovanja

Hierarhija

- Flexsim omogoča hierarhično izgradnjo modela
- Hierarhičnost izboljšana funkcionalnost modela ter sam proces modeliranja
- Dedovanje je osnovni princip izgradnje uporabniško podanih objektov
- Z objektivno tehnologijo pospešimo proces razvoja ter zmanjšamo potrebo virov
- Uporaba dedovanja je enostavna
- Hierarhična struktura omogoča predstavitev kompleksnih sistemov
- Logična ureditev objektov – hierarhija
- Razumevanje modela ter istočasna delitev nalog med razvijalci
- Uporaba celotnega Microsoft Visual C++ okolja ter njegovih hierarhičnih lastnosti
- Flexsimova drevesna struktura omogoča enostaven pregled in organizacijo objektov

Uporabniško prirejanje

- Uporabniško prirejanje v orodju Flexsim je dobro podprto
- Vsak del razvite programske opreme "ima v mislih" uporabnika ter izpolnjevanje zahtev uporabnikov
- Dostopno s strani uporabnika, npr.: objekti, pogledi, GUI, meniji, sezname opravil, parametri objektov
- Podajanje lastne logike modela – uporabniško razvite
- Priredba in dopolnitev ali izgradnja modelov "od začetka"
- Možnost ponovne uporabe objektov
- Objekti se lahko ustvarijo ter modificirajo z uporabo jezika C++, ki je srce Flexsima
- C++ upravlja z odzivom objektov
- Izgled Flexsima, uporabniški vmesnik, opravilne vrstice, meniji in GUI so kontrolirani preko "flexscript"-a – zmogljive C++ knjižnice

Izmenljivost

- Zaradi odprtosti objektov jih lahko izmenjujemo med uporabniki, knjižnicami in modeli
- Visoka stopnja zmoglosti uporabniškega prirejanja ter izmenljivost pomembno povečata hitrost izgradnje modela (proces modeliranja)
- Po tem, ko dodamo objekt v uporabniško knjižnico je vse, kar je potrebno za njegovo uporabo v nekem novem modelu le poteg miške
- Izboljššan življenjski cikel tako objektov kakor tudi modelov

Simulacijsko jedro

- Simulacijsko jedro skrbi za vizualizacijo modela, izris 3D in ortografskih predstavitev
- Simulacijsko jedro izvede preračun simulacijskih parametrov v realnem in "pospešenem" času
- Jedro skrbi za izvajanje klicev funkcij, preračunov, generiranje naključnih spremenljivk ter generiranje simulacijskih rezultatov
- Flexscript omogoča uporabo ukazov, ki jih posredujemo simulacijskemu jedru ob izvedbi simulacijskega modela
- Omogočena uporaba simulacijskega jedra s strani uporabnika ob izvedbi simulacijskega jedra – aplikativna učinkovitost

Dodatne možnosti

- Orodje za izvajanje scenarijev "kaj-če"
- Avtomatska izvedba scenarijev in shranjevanje simulacijskih rezultatov
- Analiza učinkovitosti sistema
- Standardni izhodni podatki
- Možnost definiranja lastnih izhodnih vrednosti
- Izvoz v standardne okenske aplikacije (preglednica ipd.)
- ODBC
- DDE

Vizualizacija

- Orodje Flexsim je zgrajeno s ciljem popolne 3D interaktivnosti modelov
- 1slika = 1000besed
- 1posnetek = 1000³ besed
- Uporabljena je trenutno najsodobnejša tehnologija na področju računalniške grafike: OpenGL
- Možnost uvoza formatov 3D modelov: (.3ds (3D Studio MAX), .wrl (VRML), .dxf (AutoCAD), in .stl)
- Možnost dodajanja izvorov svetlobe, megle in drugih vizualnih efektov

Vizualizacija (nad.)

- Učinkoviti algoritmi za natančen preračun grafike
- Možnost izvedbe površin s kovinskim leskom – krom, zlato, steklo v realnem času
- Virtualna resničnost

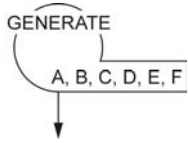
Predstavitve

- Poti preleta
- Generiranje video posnetka s predstavitevijo
- Vključena poslovna grafika – grafikoni, preglednice, histogrami itd.
- Izdelava uporabniško podanih poročil
- AC3D – izdelava poljubnih 3D objektov

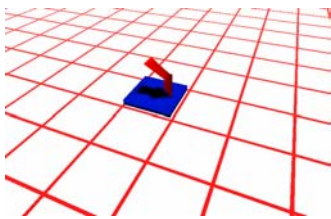
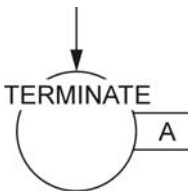
Expert Fit

- Del simulacijskega orodja Flexsim je Expert Fit
- Avtomatsko ter natančno določanje porazdelitve, ki se najbolj prilega realnim podatkom
- Pomembna metodološka točka
- Podpora pri naborih podatkov, ki niso celoviti
- Izvedba prilagajanja porazdelitev na področju proizvodnje, poslovanja, organizacije, vojske itd.
- Izvoz porazdelitev v ustrezen format
- Porazdelitve s področja aktuarstva, kemije, ekonomije, ekoloških študij, financ, gozdarstva, hidrologije, medicine, meteorologije, rudarstva, igralništva, fizike, psihologije, zanesljivosti, inženirstva in analize tveganja
- Vodilno orodje na področju prilagajanja porazdelitvenih funkcij

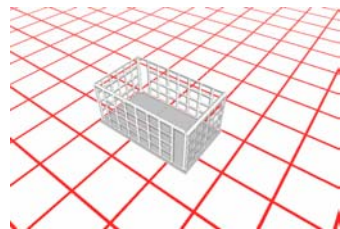
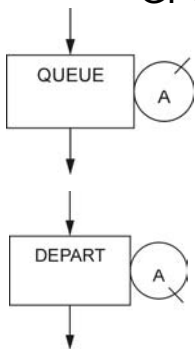
GPSS ~ Flexsim

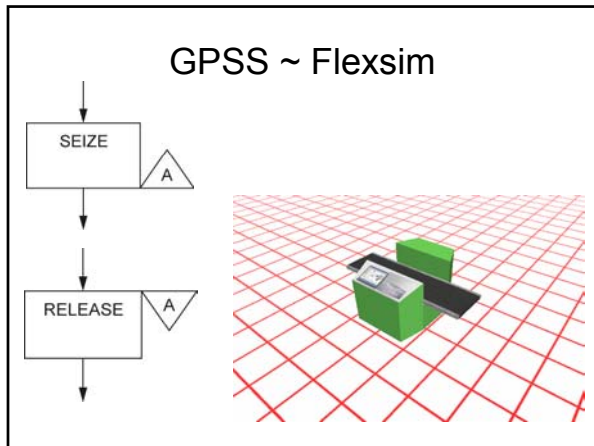


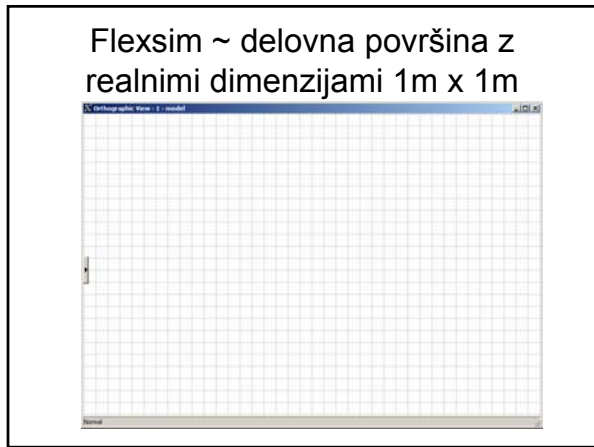
GPSS ~ Flexsim

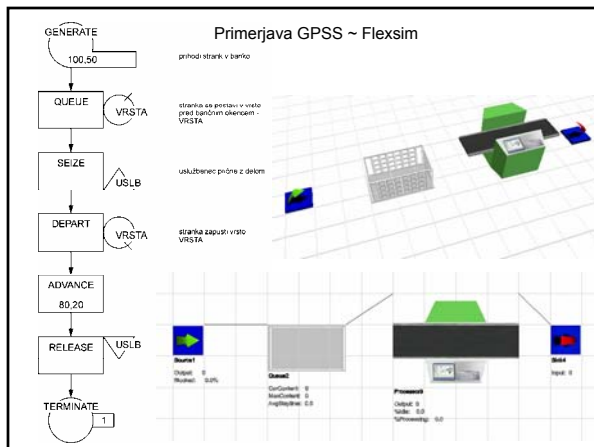


GPSS ~ Flexsim



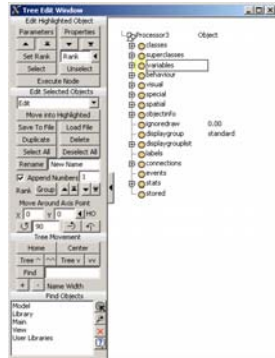






Hierarhija, objekti

- Vsak element je definiran v smislu objekta
- Drevesna struktura



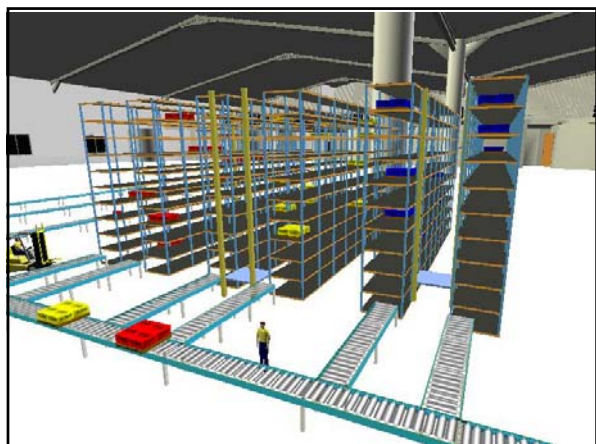
Simulacija

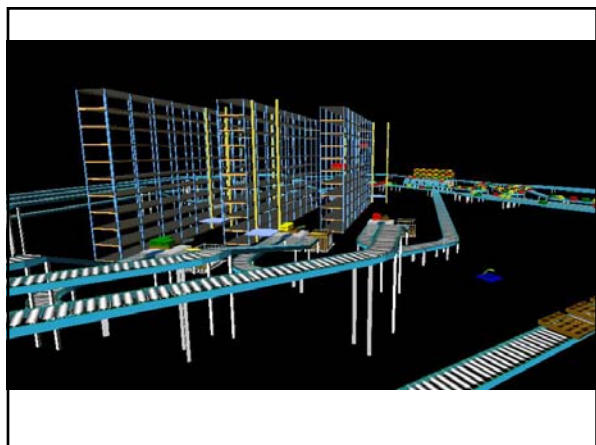
- Ali bo proizvodna enota izboljšala prepustnost?
- Kateri so vzroki za ozka grla v proizvodnji?
- Ali najemanje novih delavcev doprinaša k finančni učinkovitosti sistema?
- Ali je potrebno zagotoviti višjo izkoriščenost strežnih mest?
- Kakšen je vpliv organizacije sistema na njegovo učinkovitost?

- Na zgoraj navedena vprašanja lahko odgovorimo na determinističen način.
- S pomočjo Flexsima in uporabe statističnih porazdelitev lahko upoštevamo faktorje, ki pomembno vplivajo na obravnavani sistem
- Zaupanja vredna rešitev – validacija modela
- Izvedba pravih akcij v realnem sistemu

Primer ~ embaliranje

- Vprašanja v zvezi s proizvodnjo (embaliranje)
- Število proizvodov v eni uri?
- Izvedba mešanic, tehtanja, embaliranja
- Uravnoveženost postavitve
- Organizacija dela
- Vizualizacija





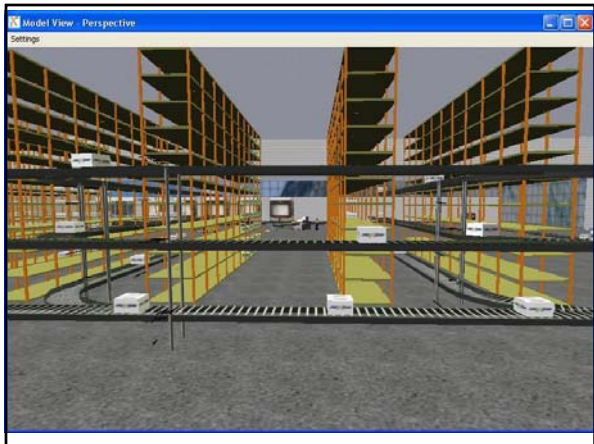
Primer ~ pristanišče (luka)

- simulacija pristanišča (luka)
- natovarjanje, razkladanje ladijskih zabojnikov
- simulacija prihodov ladij
- simulacija transporta
- analiza kombinacij transporta ~ železnica, priklopniki
- razviti objekti (žerjavi ipd.)



Primer ~ skladiščenje

- modeliranje procesov v skladišču
- orodje je primerno za modeliranje sistemov različnih kompleksnosti
- določitev zaporedja aktivnosti
- izpolnjevanje naročil in potreb kupcev
- vizualizacija procesov v skladišču ~ 3d

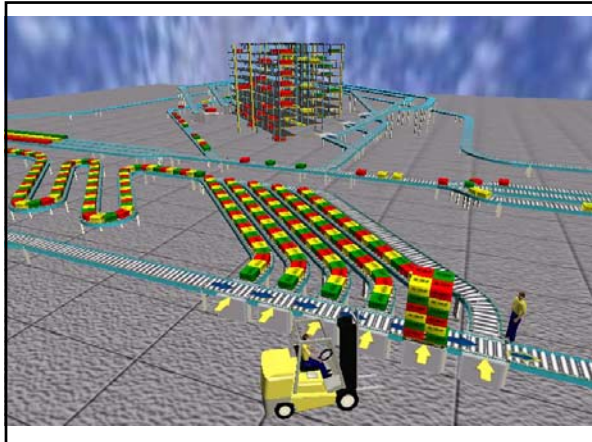






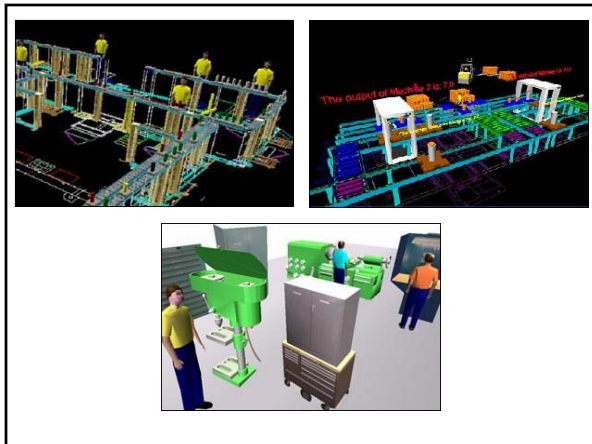
Primer ~ upravljanje z materialom

- simulacija in optimizacija sistemov za upravljanje z materialom
- možnost znatnih prihrankov
- vizualizacija delovanja tekočih trakov, viličarjev, avtomatsko vodenih vozil, žerjavov, robotov in ljudi
- določitev ustreznosti kapacitete ob konicah povpraševanja



Primer ~ proizvodnja

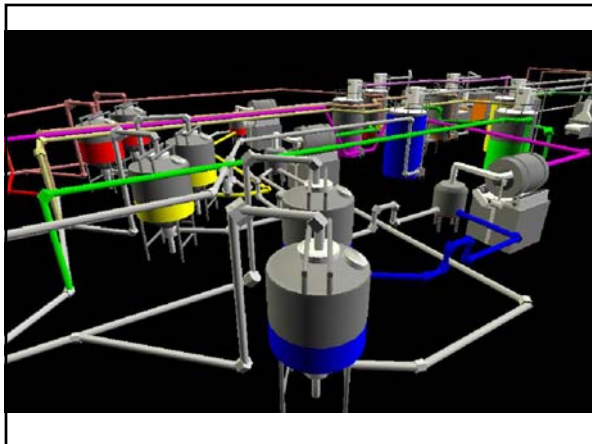
- Število proizvodov v eni uri?
- embalaranje, tehtanje
- uravnoteženost proizvodnega sistema
- analiza pretočnosti
- določitev ozkih grl
- izkoriščenost strežnih mest
- analize delovnih operacij
- analiza izvedljivosti in učinkovitosti proizvodnega plana



Primer ~ uporabniško podana domena

- reševanje problemov v domeni podani s strani uporabnika
- upravljanje v primeru večjih naravnih nesreč
- procesna proizvodnja
- žaga
- razvoj uporabniških knjižnic in objektov za ponovno uporabo







Primer ~ predstavitev

- nadomestilo za predstavitve s PowerPoint-om
- 3d predstavitve
- preleti preko objektov
- vstavljanje napisov ter interaktivni izpis rezultatov

