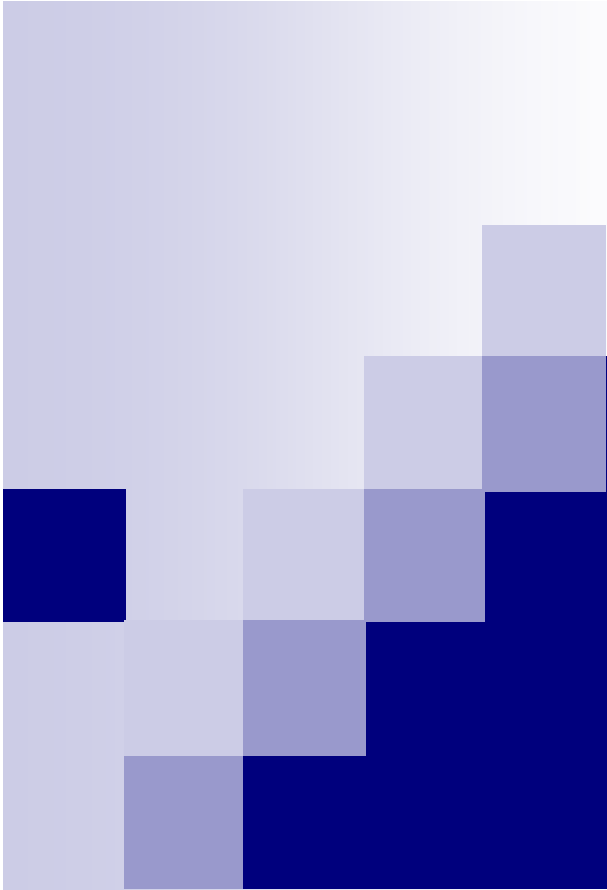




Notițe de curs -8- Prelucrarea datelor modelelor de simulare

Radu VLAD

Modelarea și simularea sistemelor
Discrete-Event System Simulation

Prelucrarea datelor de intrare

- Date de intrare ale modelelor de simulare pot fi duratele:
 - intervalelor dintre două intrări succesive în sistemul modelat,
 - timpilor de prelucrare,
 - timpilor de transfer între două puncte ale sistemului
 - sau ale intervalelor de timp în care resursele sunt disponibile.
- Datele de intrare ale unui model de simulare sunt afectate de incertitudine.
- Datele de intrare pot fi introduse într-un model de simulare:
 - prin citire dintr-un fișier,
 - sau prin generarea lor pe baza unei distribuții de probabilitate.
 - prelucrarea datelor presupune în acest caz: culegerea datelor, identificarea distribuției de probabilitate aferente acestora și generarea de valori pe baza expresiei determinate.
- În majoritatea cazurilor sunt utilizate date obținute prin observarea sistemului.
- Arena dispune de un procesor al datelor de intrare numit ***Input Analyzer*** - acesta oferă sprijin în alegerea distribuției de probabilitate.

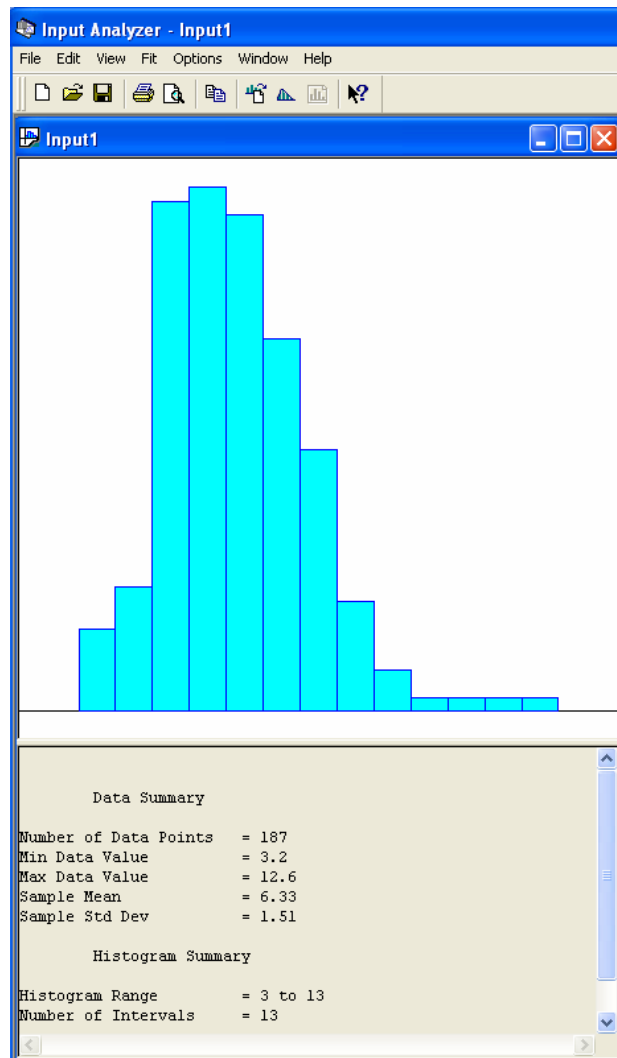
Prelucrarea datelor de intrare

- Distribuțiile de probabilitate pot fi:
 - teoretice – ele generează valori pe baza unei formule matematice,
 - empirice – setul inițial de date este împărțit în subseturi; pentru fiecare dintre acestea se calculează apoi proporția pe care o dețin valorile subsetului în setul inițial.
- Alegerea tipului de distribuție se face pe baza histogramei asociată setului de date.
- Distribuțiile teoretice pot fi utilizate dacă histograma:
 - are un singur vârf,
 - nu conține regiuni fără valori.
- Distribuțiile empirice pot fi utilizate dacă:
 - histograma prezintă mai multe vârfuri,
 - există valori mult diferite de media setului de date.

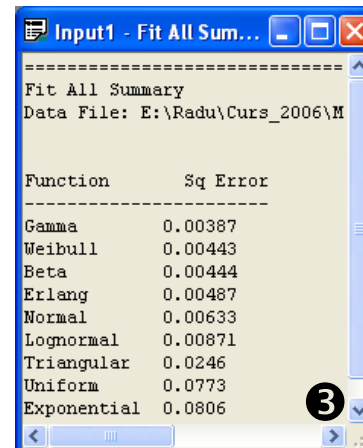
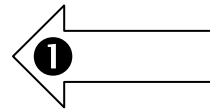
Prelucrarea datelor de intrare

- Alegerea distribuției teoretice de probabilitate presupune:
 - Inregistrarea datelor observate într-un fișier,
 - Determinarea gradului de apropiere între date și câteva distribuții teoretice
 - Alegerea dintre distribuțiile considerate anterior a celei ce urmează să fie utilizată în modelul de simulare pe baza variației și a testelor de concordanță.
 - Introducerea expresiei distribuției în modelul de simulare.

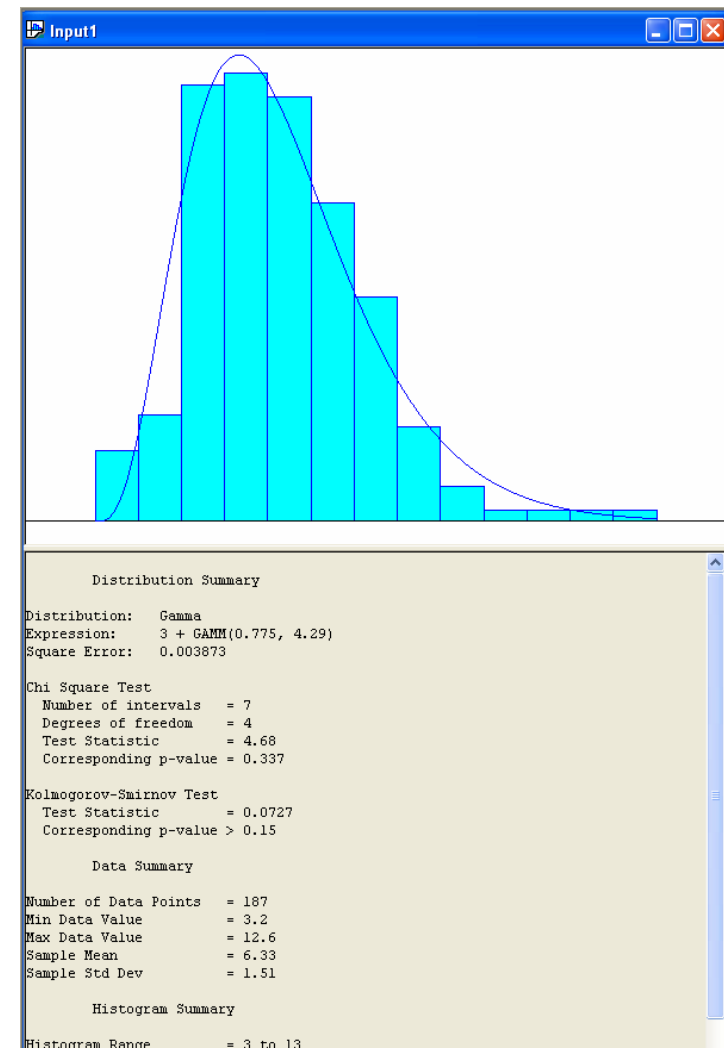
Prelucrarea datelor de intrare - *Input Analyzer*



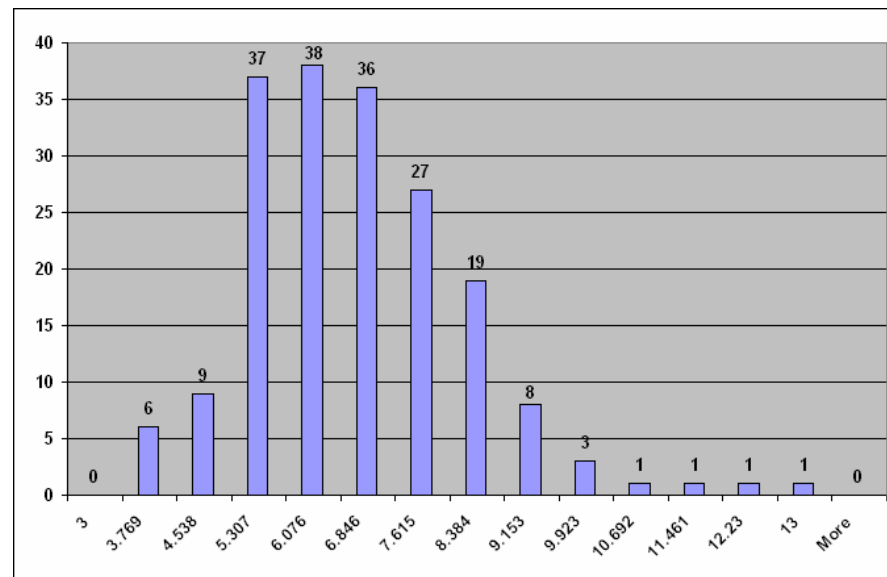
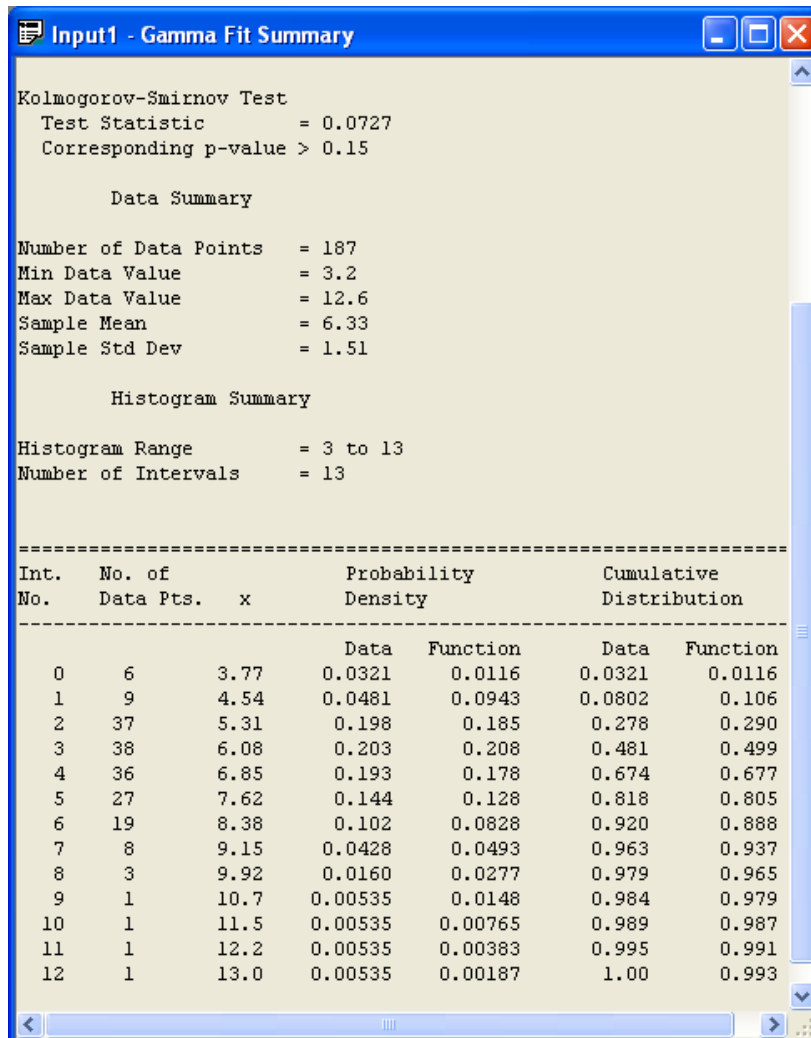
Arena
Tools/Input Analyzer



Input Analyzer
New
File/Data File/Use Existing
Fit/Gamma
Fit/Fit All



Prelucrarea datelor de intrare - *Input Analyzer*



Std Dev – Abaterea medie pătratică

$$\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}}$$

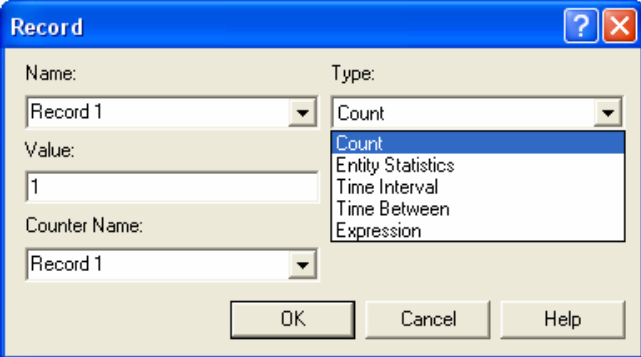
Corresponding p-value – este o probabilitate care trebuie să aibă o valoare cât mai mare pentru ca funcția de distribuție considerată să caracterizeze datele observate.

Prelucrarea datelor de ieșire

- Date de ieșire pot fi:
 - duratele intervalelor de timp în care entitățile s-au găsit în anumite zone ale modelului,
 - gradul de utilizare al resurselor,
 - lungimile șirurilor de așteptare,
 - gradul de utilizare al mijloacelor de transport,
 - sau variabile definite de utilizator.
- Datele de ieșire sunt influențate de incertitudine și de timp.
- Prelucrarea datelor de ieșire presupune: înregistrarea datelor urmată de prelucrarea efectivă.
- Arena efectuează automat o mare parte din prelucrarea datelor de ieșire prin instrumentul ***Process Analyzer***.

Inregistrarea datelor de ieșire

- Automat - prin selectarea opțiunilor *Report Statistics*.
- Cu ajutorul modului **Record**.
 - rol: înregistrarea unor valori în timpul rulării modelelor.
 - funcționalitatea modului este determinată de parametrul *Type*.
 - dacă tipul modului este *Count*, atunci se va incrementa variabila contor al cărui nume este indicat de caseta *Counter Name*; valoarea incrementului trebuie precizată în caseta *Value*.
 - dacă în caseta *Type* a fost selectată opțiunea *Entity Statistics*, atunci Arena va înregistra valorile mărimilor statistice determinate de existența entităților.
 - opțiunea *Time Interval* determină înscrierea într-o variabilă *Tally* (indicată de caseta *Tally Name*) a diferenței dintre valoarea curentă a ceasului simulării și valoarea atributului precizat de caseta *Attribute Name*.
 - selectarea opțiunii *Time Between* poate fi folosită pentru a înregistra în variabila *Tally* (indicată de caseta *Tally Name*) duratele intervalelor de timp scurse între două activări succesive ale modului.
 - opțiunea *Expression* permite înregistrarea valorilor unei expresii. Aceasta trebuie precizată în caseta *Value* iar în caseta *Tally Name* se va preciza numele variabilei *Tally* în care se va reține valoarea expresiei.



Utilizarea modului *Record*

- Intr-un sistem de producție sunt realizate două tipuri de produse. În acest sens în structura sistemului au fost incluse: o stație de prelucrare, două stații de vopsire și o stație de ambalare. Traseele urmate de reperele aparținând celor două tipuri de produse sunt aproape identice deoarece tehnologiile lor de fabricație presupun operații care se succed în următoarea ordine: prelucrare, vopsire și ambalare.
- Datorită specificațiilor particulare pe care trebuie să le îndeplinescă produsele, operația de vopsire este efectuată în stații diferite în funcție de tipul produselor. Astfel cele din prima categorie (aproximativ 30% din produsele care intră în sistem) vor fi vopsite în stația numită V1 iar cele din cea de-a doua în stația V2.
- Produsele sunt deplasate între stațiile sistemului de producție cu ajutorul unor electrocare a căror viteză de deplasare este de 5km/h. În general, mijloacele de transport se pot deplasa între stațiile sistemului de producție fără restricții. Există însă o excepție între punctul de intrare în sistem și stația de prelucrare, zonă în care electrocarele trebuie să urmeze o cale bine delimitată deoarece pe primii 25m de la intrare lățimea redusă a căii de rulare nu permite deplasarea în paralel a două electrocare.
- Reperele intră în sistem la intervale de timp ale căror valori sunt distribuite după o lege exponențială cu media de 28 minute. Timpii de prelucrare pentru cele două tipuri de produse sunt după cum urmează:
 - tip produs
 - Tip1 - Prelucrare - UNIF(22,29); Vopsire - NORM(22,4); Ambalare - TRIA(21,23,26)
 - Tip2 - Prelucrare - UNIF(20,27); Vopsire - NORM(49,7); Ambalare - TRIA(20,24,28)
- Să se determine timpul de trecere prin sistem pentru cele două tipuri de produse.

Utilizarea modului *Record*

