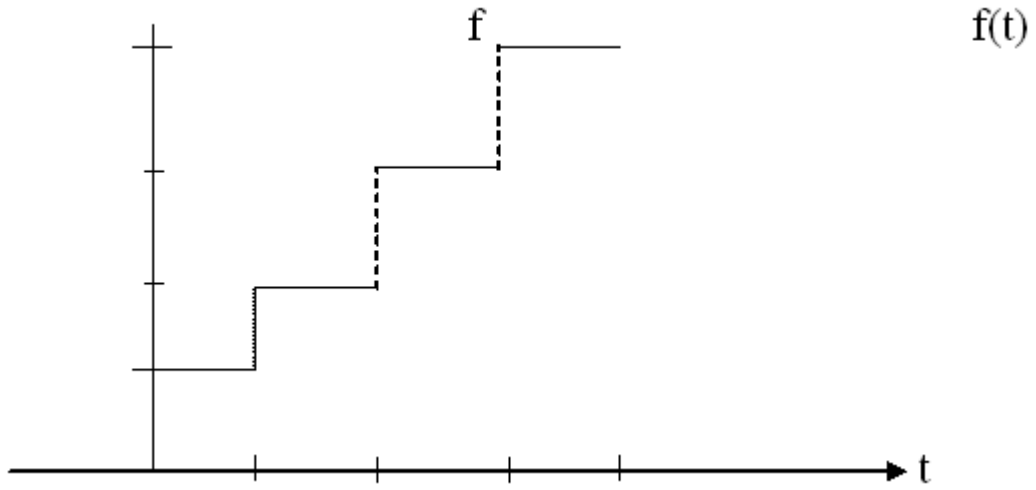

نجد أكثر أنواع المحاكاة تستخدم للحوادث المتقطعة وذلك لكثرة الظواهر التي تلائمها .

توليد الأرقام العشوائية Generation Of Random Numbers

بما أن محاكاة مونت كارلو تعتمد علي الأرقام العشوائية لذا سنتناول الطرق المختلفة التي يتم بها توليد الأرقام العشوائية والرقم العشوائي هو الرقم الذي يكون احتمال وقوعه مساو لاحتمال وقوع اي رقم عشوائي آخر من مجموعة أرقام عشوائية حيث تتبع الأرقام العشوائية التوزيع المنتظم القياسي [0,1] هذا لان الأرقام العشوائية المولدة بواسطة الآلات الإلكترونية تقع داخل الفترة [0,1] حيث نماذج المحاكاة المعتمدة على الأرقام العشوائية التي تنفذ بواسطة الحاسب .

يتم توليد الأرقام العشوائية عن طريق :

- جداول القيم العشوائية التي يتم تخزينها مباشرة فى ذاكرة الحاسب وهذه طريقة غير مجدية نسبة لحجز حيز كبير فى ذاكرة الحاسب .
- عمليات حسابية تعد لتنفذ بواسطة الحاسب . تتم المفاضلة بين كل عملية واخرى وفقا للاتى :
  - يجب ان تتبع الأرقام العشوائية المولدة التوزيع المنتظم U(0,1) .
  - يجب ان تكون دورة الأرقام العشوائية مستقلة إحصائيا .
  - يجب ان تكون دورة الأرقام العشوائية طويلة .
  - سرعة عملية توليد الأرقام العشوائية

تشتمل طرق العمليات الحسابية على عدة اساليب :

١. طريقة وسط مربع العدد (Mid-Square Method) :

٢. طريقة وسط ضرب العدد (Mid-Product method) :

محمد طاهر قاسم

٣. طريقة باقي القسمة (المطابقة) Congenital :

٤. طريقة المعاينة من التوزيعات الاحتمالية Sampling From Probability Distributions Method:

تشمل طريقة المعاينة من التوزيعات الاحتمالية على طرق تقوم بتوليد عينات عشوائية متتالية $(t_1,t_2 \ldots)$ من توزيع احتمالي f(t)

- كل هذه الطرق أسست على استخدام أرقام عشوائية ذات توزيع منتظم قياسي . Independent and identically distributed uniform (0,1) من هذه الطرق :

١- طريقة المعكوس Inverse Method

٢- طريقة التجميع Convolution Method

طريقة المعكوس Inverse Method

- هي طريقة يتم بموجبها الحصول على متغير عشوائي يتبع توزيعاً معينا لتوليد أرقام عشوائية تتبع ذلك التوزيع وذلك بالاعتماد على الأرقام العشوائية التي تتبع التوزيع الاحتمالي المنتظم القياسي .
- افترض أننا نريد ان نحصل على عينة عشوائية من دالة توزيع احتمالية f(x) سواء كان التوزيع متصل او متقطع . فطريقة المعكوس تقوم أولا بإيجاد دالة الكثافة التراكمية
- $F(x) = P\{ y \le x \}$ حيث $0 \le F(x) \le 1$ لكل قيم y المعرفة ثم نقوم بالخطوات التالية :
- ١- توليد أرقام عشوائية R من التوزيع المنتظم القياس U(0,1) .
- ٢- حساب او أيجاد قيمة x المرادة من $x = F^{-1}(R)$

خوارزمية إيجاد قيم لتوزيع احتمالي متقطع باستعمال طريقة المعكوس:

- إذا كان x يأخذ القيم $x_1, \ldots, x_n$ باحتمال $p_1, \ldots, p_n$ بحيث

$$\sum_{i=1}^{n} p_i = 1 \qquad 1 \le p_i \le 0$$

- نقوم بالخطوات التالية لإيجاد القيم العشوائية :
- ١- نوجد الدالة التراكمية F_n

$$\begin{aligned} F_1 &= p_1 \\ F_2 &= p_1 + p_2 \\ &\vdots \\ F_k &= \sum_{i=1}^{k} p_i \\ &\vdots \\ F_n &= \sum_{i=1}^{n} p_i \end{aligned}$$

- ٢- نختار عدد عشوائي $\mathbf{R_i}$
- فإذا كان

$$\sum_{i=1}^{n-1} p_i < R_i \le \sum_{i=1}^{n} p_i$$

- اي $F_{n-1} < R_i \le F_n$
- فعندئذ الكمية العشوائية تأخذ القيمة $\mathbf{x_n}$
- يوضح كما يلي :

$$\begin{aligned}
&x_1 \quad if \ \ 0 < R \le p_1 \\
&x_2 \quad if \ \ p_1 < R \le p_1 + p_2 \\
&\vdots \qquad \vdots \\
&x_k \quad if \ \ \sum_{i=1}^{k-1} p_i < R \le \sum_{i=1}^{k} p_i \\
&\vdots \qquad \vdots \\
&x_n \quad if \ \ \sum_{i=1}^{n-1} p_i < R \le \sum_{i=1}^{n} p_i
\end{aligned}$$

مثال ١:

ليكن لدينا التوزيع المعبر عن الفترة الزمنية الفاصلة بين تعطيل الالات فى مصنع ما كما يلى :

$$\begin{aligned}
p(t_n) &= 0.12 \quad t_1 = 4 \\
&= 0.48 \quad t_2 = 5 \\
&= 0.22 \quad t_3 = 6 \\
&= 0.18 \quad t_4 = 7 \\
&\quad n = 1,2,3,4
\end{aligned}$$

أوجد عشرة قيم عشوائية :

الحل:

نوجد الاحتمالات التراكمية $\mathbf{F_n}$ (الفترات)

$$\begin{aligned}
F_1 &= p_1 = 0.12 \\
F_2 &= F_1 + p_2 = 0.60 \\
F_3 &= F_2 + p_3 = 0.82 \\
F_4 &= F_3 + p_4 = 1
\end{aligned}$$

عادة محمد طاهر قاسم