المحاظرة الثالثة

مجالات التطبيق area of application :

اهم مجالات التطبيق هي:

١- التطبيق الصناعي Manufacturing application

٢- تصنيع اشباه الموصلات Semiconductor manufacturing

٣- التطبيقات العسكرية Military application

٤- هندسة البناء وادارة المشاريع Construction engineering and project management

٥- التطبيقات المنطقية وتطبيقات النقل والتطبيقات الموزعة Logic, transportation and distribution application

٦- محاكاة عملية العمل Business process simulation

٧- انظمة الانسان Human systems

من ما سبق يمكن حصر مجالات استخدام نماذج المحاكاة فى حل نوعين من المسائل:

١- المسائل النظرية فى مجالات العلوم الرياضية و الفيزيائية و الكيميائية:مسار الجسيمات على المستوى حل المعادلات تحويل المصفوفات حساب مساحة الاشكال المحددة بمنحنيات.

٢- المسائل التطبيقية فى ادارة و تنظيم مختلف مجالات النشاط الانسانى مثل:

١- محاكاة عملية الانتاج التكنولوجية: التخزين: الصفوف

٢- محاكاة الانظمة الاقتصادية: التخطيط و التنظيم الاقتصادى

٣- محاكاة المسائل الاجتماعية: هجرة السكان و مشاكل السلوك

٤- محاكاة انظمة الطب الحيوي: دورات الدم و عمل الدماغ

٥- محاكاة مسائل التحليل التتابعى لانجاز الاستراتجيات و التكتيك الحربى

٦. التنفيذ: يتم تنفيذ البرنامج للحصول على المعلومات واستخلاص الناتج والتوصيات لحل المشاكل المدروسة.

٧. التقييم: يتم فيها معالجة الناتج إحصائياً.

٨. القرار: يتم اتخاذ قرارات من اجل تحسين عمل نظام المحاكاة وتصميم انظمة اكثر تطوراً.

خطوات دراسة المحاكاة steps in a simulation study

١. صياغة المشكلة **problem formulation**:

كل دراسة يجب ان تبدأ برؤية وصياغة المشكلة واذا كانت هذه الصياغة تعطي بواسطة صانعي القرار او الذين لديهم المشكلة يجب علي محلل النظام ان يتاكد من ان المشكلة قد وصفت بوضوح وفهم تام، واذا كانت المشكلة قد وصفت بواسطة محلل النظام من الضروري ان يفهم صانعي القرار ويوافقوا علي هذه الصياغة.

٢. وضع الاهداف وخطة المشروع **setting of objective and overall project plan** :

الاهداف تتضمن وتحتوي الاسئلة التي يجب ان تجيب عليها المحاكاة. وفي هذه المرحلة يكون التحديد اذا كانت المحاكاة طريقة مناسبة لصياغة المشكلة وتحديد الاهداف.

واذا قررنا ان المحاكاة مناسبة، يجب ان تحتوي خطة المشروع علي بيانات بالنظم البديلة وطرق تقييم الكفاءة لتلك البدائل ويجب ان تحتوي علي خطط لدراسة عدد الاشخاص المستلزمين لتنفيذ الخطة والتحقق من كفاءة الدراسة والمدة الزمنية (عدد الايام) لانجاز كل خطوة في العمل مع النتائج المتوقعة في نهاية كل مرحلة.

٣. مفهوم النموذج **Model Conceptualization**:

بناء نموذج للنظام هو فن اكثر من اي شئ اخر .بالرغم من انه ليس بالامكان ان نجهز مجموعة من الاوامر تقود لبناء نماذج مناسبة في كل الحالات.ولكن هنالك بعض الارشادات التي يجب ان تتبع. وفن النمذجة هو المقدرة علي تجريد الافتراضات الاساسية التي توضف النظام ومن ثم توسيع وتطوير وزخرفة النموذج حتي نحصل علي النتائج التقديرية المناسبة. ولذلك من الافضل البداية بنموذج بسيط ومن ثم اضافة بعض التعقيدات تدريجيا.

٤. جمع البيانات **data collection:**

هنالك علاقة بين بناء النموذج وجمع بيانات المدخلات التي نحتاج اليها و اضافة اي تعقيدات في صفات النموذج يمكن ان تؤدي الي تغيير عناصر بيانات المدخلات. من الافضل ان نبداء بجمع البيانات مع الخطوات الاولي لبناء النموذج لان جمع البيانات يحتاج الي وقت كبير.

في كثير من الاحيان تحدد الاهداف من الدراسة نوعية البيانات التي تجمع. مثلا في حالة دراسة نظام البنك ، اذا كان الهدف من الدراسة دراسة مدة الانتظار في صف الخدمة لماكينات الصرف الالي نوعية البيانات تكون زمن وصول العملاء وزمن خدمة اله الصرف وزمن الانتظار تحت شروط متغيرة.

٥. ترجمة النموذج **model translation:**

لان عملية تحويل النظم الحقيقة الي نماذج تحتاج الي تخزين معلومات لذلك يجب ان يترجم النموذج ويدخل في شكل حاسوبي ونستخدم التسمية برنامج program حتي نحصل علي صيغة مناسبة للترجمة.

الشخص المسئول من النمذجة (modeler) يجب ان يقرر ما اذا كانت برمجة النموذج تتم بلغات النمذجة العامة مثل GPSS(general purpose simulation software) او استخدام برامج نمذجة خاصة special purpose software.

٦. التحقق من الصحة **Verified?:**

التحقق من الصحة يقصد بها التحقق من صحة برامج الحاسب المجهز لمحاكاة النموذج والاجابة علي السؤال هل البرنامج يعمل بكفاءة ؟. مع النماذج المعقدة يكون من الصعب او المستحيل ترجمة النموذج الي برامج بنجاح من غير خبرة جيدة في العثور علي الاخطاء debugging .

اذا كانت عناصر المدخلات والتمثيل المنطقي للنموذج صحيحين في الحاسوب فبالتالي التحقق من الصحة يكون قد اكتمل. وفي معظم يستخدم الاحيان الاحساس العام (common sense) لانجاز هذه الخطوة.

٧. التصديق الرسمي **validated؟**

الشرعية او الاثبات هي تحديد ما اذا كان هذا النموذج تمثيل دقيق للنظام الحقيقي والشرعية يتوصل اليها دائما من خلال :

١. فحص النموذج
٢. المعالجة البديلة لمقارنة النموذج مع النظام الحقيقي.
٣. استخدام التعارض بين البدائل لتطوير النموذج.

ونكرر هذه المعالجة حتي نحصل علي دقة مقبولة النموذج.

٨. التصميم التجريبي **experimental Design:**

وفي هذه الخطوة يتم تحديد البدائل التي يجب ان تحول باستخدام المحاكاة (تحاكي). وهذا التحديد يتعلق بما اذا كانت هذه البدائل يمكن ان تحقق التشغيل وقد اكتملت وتم تحليلها .ولكل تصميم نظام محاكي القرارات التي نحتاجها هي: لتحديد مدة الانشاء ومدة تنفيذ المحاكاة وعدد النسخ replication لانجاز التنفيذ.

٩. نتائج التنفيذ والتحليل :**Production runs and analysis**

تستخدم نتائج التنفيذ والتحليل لتحديد وتعيين مقياس كفاءة وتقييم النظام الذي صمم له نموذج المحاكاة.

١٠. تشغيل اكثر؟ **More Runs?**

وهذه الخطوة مؤسسه علي تحليل التشغيل الذي اكتمل ومحلل النظام يحدد اذا كان هنالك احتياج الي تنفيذ اكثر للوصول لكفاءة تشغيل اكثر.

١١. التوثيق والتقرير **documentation and reporting:**

هنالك نوعان من التوثيق هما توثيق البرنامج وتوثيق التطور في البرنامج . ويكون التوثيق بوصف دقيق للنظام وكيفية استخدامه حتي يستطيع كل المتعاملين معه التعامل معه بسهوله وتتضمن هذه الخطوة كتابة تقرير عن النظام ككل.

١٢.التطبيق **implementation:**

ونجاح خطوة التطبيق تعتمد علي نجاح الخطوات السابقة.

المفاهيم الأساسية لمحاكاة النظم المتقطعة

General Principle to Concept in Discrete-Event Simulation

في هذا الجزء نقدم ونشرح المفاهيم الاساسية المستخدمة في اغلب حزم محاكاة النظم المتقطعة وهي لا ترتبط بحزمة معينه.

مفاهيم في محاكاة النظم المتقطعة **Concepts in discrete-event simulation:**

١. النظام **system**: مجموعة من الكائنات ترتبط مع بعضها البعض بصورة ما لتحقيق عدد من الاهداف.

٢. النموذج **model** : هو وصف مبسط للنظام.

٣. حالة النظام **system state** هي مجموعة من المتغيرات الضرورية لوصف النظام في اي وقت بالنسبة لاهداف النظام.

٤. الكيان **Entity** وهو اهم كائن فى النظام.

٥. الصفات **Attribute** وهي خصائص الكيان ومكوناته.

١. القائمة **List** هي مجموعة من الكيانات مرتبة بطريقة منطقية.

٢. الحدث **Event** وهو حالة تُحدث تغيير فوري يغير حالة النظام.

٣. ملاحظة الحدث **Event Notice** وهي سجل للحدث ويحتوي عادة علي اسم الحدث وفترته الزمنية (event type, event time).

٤. قائمة الاحداث **Event List** وهي قائمة بالاحداث المستقبلية والاحداث الوشيكة الحدوث وترتب علي حسب وقوعها وتكتب في شكل قائمة تسمي قائمة الاحداث المستقبلية(Future Event List (FEL.

٥. النشاط **Activity** وهي الفترة الزمنية لانجاز عمل معين. وهي مدة من الزمن محددة الطول وتعرف منذ البداية مثل زمن الوصول وزمن الخدمة.

٦. التأخير **Delay** وهي فترة غير محدة الطول .

٧. الساعة **Clock** وهي متغير يمثل زمن المحاكاة.

برامج المحاكاة Simulation Software :

يمكن تقسيم البرامج المستخدمة في تطور المحاكاة الي ثلاث مجموعات:

١. لغات البرمجة ذات الاستخدام العام General Purpose Programming Languages تمتاز بالمرونة والبساطة وهي مناسبة لدراسة اساسيات وتقنيات محاكاة الانظمة المتقطعة مثل Fortran و C و C++ و Java .

٢. لغات برمجة المحاكاة مثل GPSS/II و SIMAN .

٣. بيئات المحاكاة Simulation Environment أو ما يعرف بلغات المحاكاة simulation languages وتمتاز بانها جيدة في سرعة بناء النماذج كما انها تحوي ميزات مبنية داخلها علاوة علي ذلك تزودنا بالرسومات والصور المتحركة وكمثال لها Arena, Automod.

أساليب المحاكاة:

هنالك اسلوبان من المحاكاة:

١. طريقة التناظر **(analogue method)**.

٢. طريقة مونت كارلو **(monte carlo method)**.

١. طريقة التناظر **analogue method:**

في هذه الطريقة يتم تحويل المشكلة قيد الدارسة المطلوب محاكاتها الي مناظر لها بحيث تكون معالجته سهلة والمناظر التقليدي الاكثر استخداما هو الدوائر الكهربية وذلك بتحويل المشكله المراد محاكاتها الي دائرة كهربائية مناظرة بعد تغيير معالم وقواعد القرارت فهذه الطريقة لا تتعامل مع النماذج الرياضية لذا تطبق في المشاكل ذات المتغيرات الكثيرة العدد الي الحد الذي يصعب معه الحل بالطرق العادية. هذه الطريقة محددة التطبيق.

٢. طريقة مونت كارلو **monte carlo method:**

تستخدم هذه الطريقة لمعالجة مختلف انواع المسائل التي تتخللها عمليات عشوائية حيث يصعب عمل تجارب طبيعية يصعب حلها بواسطة الاساليب الرياضية.

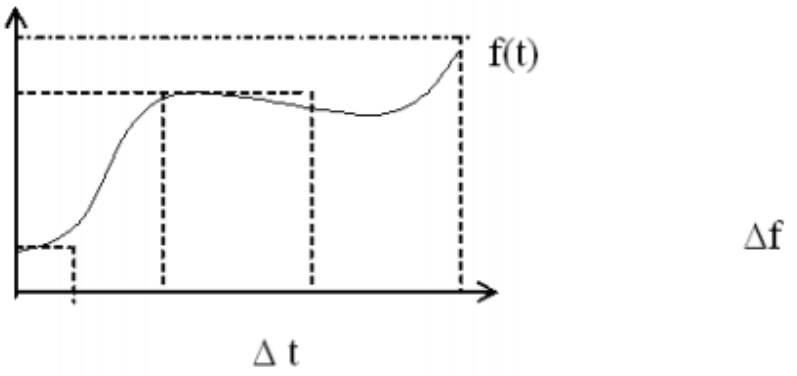
تعتمد هذه الطريقة على المحاكاة بواسطة اسلوب العينة وذلك بايجاد عينات من مجتمع نظري يحاكي المجتمع الحقيقي بدلا من اخذ العينات من المجتمع الحقيقي نفسه.

الخطوات المتبعة لمحاكاة مونت كارلو:

١. تحديد نوع التوزيع الاحتمالي للمتغير قيد الدراسة.
٢. إيجاد دالة الكثافة الاحتمالية.
٣. انشاء فترة الارقام العشوائية لكل متغير.
٤. تكوين الارقام العشوائية.
٥. اجراء سلسلة من محاولات المحاكاة.

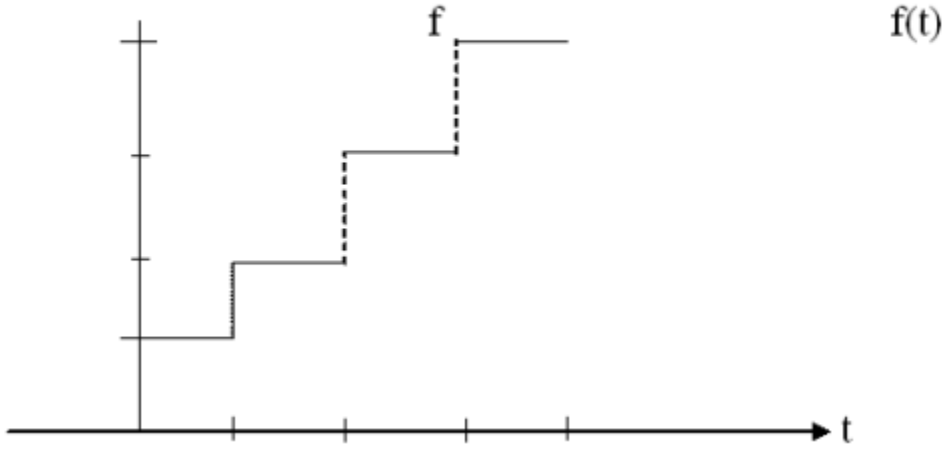
تعتبر طريقة مونت كارلو مناسبة للآتي:
١. تنتج محاكاة مونت كارلو قرارات قيم مدخلات عشوائية اكثر من مدخلات عادية.
٢. توصف المدخلات المتغيرة باحتمالية توزيعاتهم.
٣. توفر وتجهز اداة تحليل حسحسة ومؤثرة.
٤. تسهل اختبار دقة المدخلات.
٥. توفر مجموعة من المخرجات المرئية وذات هدف.

تتضمن هذه الطريقة نوعين من التوزيعات مصنفة وفقا لطبيعة متغيراتها:
١- التوزيع المتصل (Contiguous Distribution)
يشمل التوزيع الطبيعي والتوزيع الأسى والتوزيع المنتظم وغيرها بحيث يكون المتغير t محصور بين قيمتين $T \leq t \leq T$
الرسم يوضح دالة توزيع متصلة f(t)



٢- التوزيع المتقطع (Discrete Distribution)

يشمل هذا النوع من التوزيع توزيع برنولى وذي الحدين وبواسونى وغيره . متغير هذا النوع يأخذ قيم محددة حيث تتغير قيمته بمقدارعند نقطة معينة كما يوضحه الرسم التالى :



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