

المحاكاة Simulation

فرع الاحصاء وبحوث العمليات / المرحلة الرابعة

العام الدراسي ٢٠١٩ / ٢٠٢٠

الفصل الدراسي الثاني

اعداد التدريسي: د.فائز حسن علي



الفصل الأول - المحاضرة الأولى

المفاهيم الأساسية للمحاكاة



تعريف المحاكاة

- **المحاكاة** مصطلح لاتيني يعني نسخة او صورة انعكاسية مصغرة.
- والنمذجة باسلوب **المحاكاة** هي محاولة ايجاد صورة انعكاسية مصغرة طبق الاصل لنظام موضوع الدراسة والحصول على النظام الحقيقي نفسه وذلك بتطوير نموذج حيث يظهر جميع التغييرات الممكنة لحالات النظام ثم وضع المقاييس التي تستخدم في تقدير اداء النظام باجراء تجارب على عينات النظام.
- **المحاكاة** هو مجموعة من العمليات تحاكي العمليات في العالم الحقيقي او النظم الموجودة خلال فترة معينة سواء كانت تلك النظم يدوية او حاسوبية. وتستلزم المحاكاة دراسة النظام وملاحظته لدراسة الاثر المتعلق بخصائص تشغيل النظام في العالم الحقيقي.
- **المحاكاة** هو تقليد او تمثيل لعمل نظام حقيقي على فترة زمنية معينة. وسواء اجرينا المحاكاة يدويا او باستخدام الحاسب فإنها تشتمل على توليد تاريخ مصطنع للنظام وذلك لغرض إستنتاج الخواص التشغيلية للنظام الحقيقي.
- يمكن استخدام **المحاكاة** لدراسة النظم في مرحلة التصميم قبل بناء النظام او في مرحلة التحليل كاداة تحليل للتنبؤ بتأثير تغيرات النظم الموجودة او كاداة تصميم للتنبؤ بكفاءة النظام الجديدة عن طريق مجموعة متغيرة من الحالات.



المفاهيم الأساسية للمحاكاة

General Principle to Concept Simulation

- ❖ النظام **system**: مجموعة من الكائنات ترتبط مع بعضها البعض بصورة ما لتحقيق عدد من الاهداف.
- ❖ النموذج **model**: هو وصف مبسط للنظام .
- ❖ حالة النظام **system state**: مجموعة من المتغيرات الضرورية لوصف النظام في اي وقت بالنسبة لاهداف النظام.
- ❖ الكيان **Entity**: وهو اهم كائن في النظام .
- ❖ الصفات **Attribute**: وهي خصائص الكيان ومكوناته .
- ❖ القائمة **List**: هي مجموعة من الكيانات مرتبة بطريقة منطقية .
- ❖ الحدث **Event**: وهو حالة تُحدث تغيير فوري يغير حالة النظام .
- ❖ ملاحظة الحدث **Event Notice**: وهي سجل للحدث ويحتوي علي اسم الحدث وفترته الزمنية.
- ❖ قائمة الاحداث **Event List**: وهي قائمة بالاحداث المستقبلية والاحداث الوشيكة الحدوث وترتب حسب وقوعها وتكتب في شكل قائمة تسمى قائمة الاحداث المستقبلية **Future Event List**.
- ❖ النشاط **Activity**: وهي الفترة الزمنية لانجاز عمل معين وهي مدة من الزمن محددة الطول وتعرف منذ البداية مثل زمن الوصول وزمن الخدمة.
- ❖ التأخير **Delay**: وهي عادة ما تكون فترة غير محددة الطول .
- ❖ الساعة **Clock**: وهي متغير يمثل زمن المحاكاة.

المفاهيم الأساسية للمحاكاة

General Principle to Concept Simulation

مثال: لنعتبر مصنع ينتج بضاعة وتجميع قطعها. الأجزاء الأساسية في هذا النظام هي قسم **التصنيع** الذي يصنع القطع وقسم **التجميع** الذي يجمع هذه القطع لإنتاج البضاعة وقسم **المشتريات** الذي يؤمن المواد الخام وقسم **الشحن** الذي يجهز البضاعة للشحن وقسم **مراقبة الإنتاج** الذي يستقبل الطلبات على البضاعة ويقسم العمل على بقية الأقسام. في هذا النظام:

- **الكائنات** هي: الأقسام، الطلبات، الأجزاء، البضائع الخ.
 - **النشاطات** هي: عملية التصنيع وعملية التجميع وعملية شراء المواد الخام وعملية التجهيز والشحن الخ.
 - **الصفات** هي: الكمية لكل طلب، نوع القطعة، عدد المكائن في كل قسم الخ
- والجدول التالي يعطي امثلة لأنظمة معينة وبعض مكوناتها:**

النظام	كائنات	صفات	انشطة
مرور	سيارات	سرعة، مسافة	سواقة
بنك	زبائن	دائن، رقم الحساب	سحب نقد، طلب قرض
إتصالات	مكالمات، رسائل	طول المكالمة، جهة الإتصال	إرسال، توصيل
سوق مركزي	زبائن	قائمة التسويق	دفع قيمة المشتريات



نموذج المحاكاة Simulation model

يمكن وصف ودراسة سلوك الانظمة الموجودة خلال فترة معينة باستخدام نموذج المحاكاة التي تعتبر اسلوب عملي لحل المشاكل المتعلقة بالانظمة الحقيقية من خلال تصميم نظام يحاكي النظام الحقيقي و عليه فان بناء نموذج محاكاة يهتم بالآتي:

- شرح سلوك النظام.
- استخلاص النظريات أو الفرضيات التي تعد لملاحظة سلوك النظام.
- استخدام هذه النظريات لتقدير أو تخمين السلوك المستقبلي للنظام (التغيرات الديناميكية).



أهداف المحاكاة Simulation Objectives

- دراسة النظام الحالي.
- تحليل بعض الانظمة المقترحة.
- تخطيط وتصميم أنظمة أكثر تطوراً.

متى تكون المحاكاة اداة مناسبة ؟

When Simulation Is Appropriate Tool ?

من العوامل التي جعلت المحاكاة من أكثر الادوات انتشارا وقبولاً في بحوث العمليات وتحليل النظم:

- توفر اللغات الخاصة بالمحاكاة.
- وانتشار الحاسوب والتقدم في طرق المحاكاة.



مميزات المحاكاة

Characteristics of Simulation

- اكتشاف طرق او اجراءات او قواعد او قرارات جديدة من غير تعطيل العمليات الجارية في النظام الحقيقي.
- يمكن اختبار تصميم الآلات hardware جديدة او مخرجات فيزيائية من غير استهلاك او تنفيذ فعلي بشراءهم او تركيبهم.
- اختبار المرونة باستخدام فرضيات وتكرار بعض الظواهر.
- المحاكاة تمكن من دراسة وإجراء تجارب على التفاعلات الداخلية لنظام معقد او على جزء من ذلك النظام.
- التغيرات الإقتصادية والمالية والإجتماعية والمعلوماتية والادارية والبيئية يمكن ان تحاكي وملاحظة التعديل على تصرف النموذج.
- من عملية النمذجة والمحاكاة نحصل على معلومات مفيدة جدا لتحسين إداء النظام الحقيقي.
- بتغيير مدخلات المحاكاة وملاحظة المخرجات الناتجة يمكننا تحديد المتغيرات المهمة في النظام الحقيقي ومعرفة الطريقة التي تتفاعل بها.
- تستخدم المحاكاة لتجربة تصاميم وسياسات جديدة لم تستخدم من قبل مما يساعد على فهمها وتقبلها عند حدوثهما.
- المحاكاة لها المقدرة على دراسة كل ما يتعلق بالنظم الجزئية للأنظمة subsystems المعقدة.
- محاكاة التغيرات المعلوماتية والادارية والبيئية ودارسة ورؤية تأثير البدائل على النموذج.



عيوب المحاكاة

• نتائج المحاكاة يمكن ان تكون صعبة التفسير (الترجمة) لان المخرجات غالبا تكون عشوائية لان المدخلات عشوائية.

• لاتستخدم المحاكاة في بعض الاحيان اذا كان التحليل ممكن.

• بناء نموذج يحتاج الى خبرة وتدريب خاص بل ان البعض يقول ان بناء نموذج هو فن واذا ما تم إعطاء نفس المشكلة لشخصين مختلفين قد يبني كل منهما نموذج لذلك وتكون هناك اشياء مشتركة بين النموذجين الناتجين ولكن الإختلافات كبيرة ولن يكون النموذجين منطبقين.

• نمذجة والتحليل وجمع البيانات لغرض المحاكاة قد يستغرق وقتا طويلا جدا ويكون مكلف احيانا كما ان إختصار او قطع بعض المصادر في عملية بناء النموذج ينتج عنها نموذج ناقص لاينطبق على النظام الحقيقي وتصبح نتائجه عديمة الفائدة.

وحتت تلك العيوب كالاتي:

• منتجي برامج المحاكاة وفروا حزم برامج تحتوي على جزء اوكل النماذج التي تحتاج لمدخلات.

• معظم منتجي برامج المحاكاة طوروا المقدرة على تحليل المخرجات مع برامجهم او حزمهم لانجاز التحليل الكامل.

• ان المحاكاة تتم بسهولة هذه الايام وسريعة مقارنة مع السابق وستكون اسرع في المستقبل.