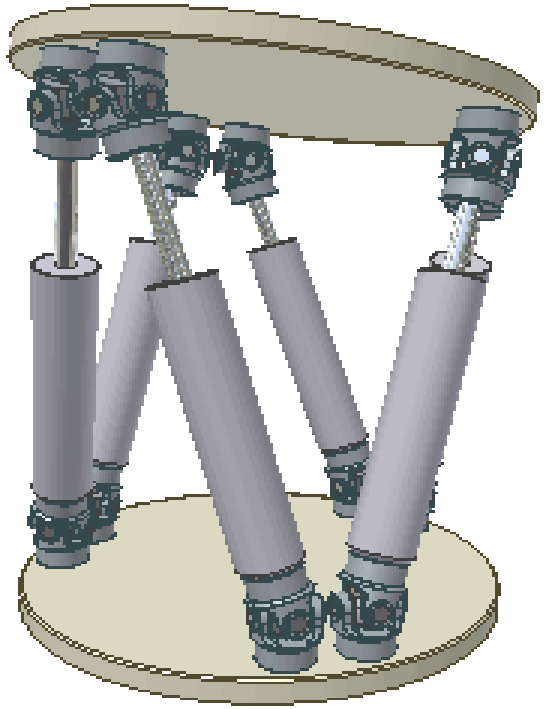
انظمة المحاكاة
Simulation Systems

د.قصي حميد السلامي
قسم ادارة الأعمال
كلية العلوم الإدارية والمالية
جامعة جيهان-أربيل

2022-2021

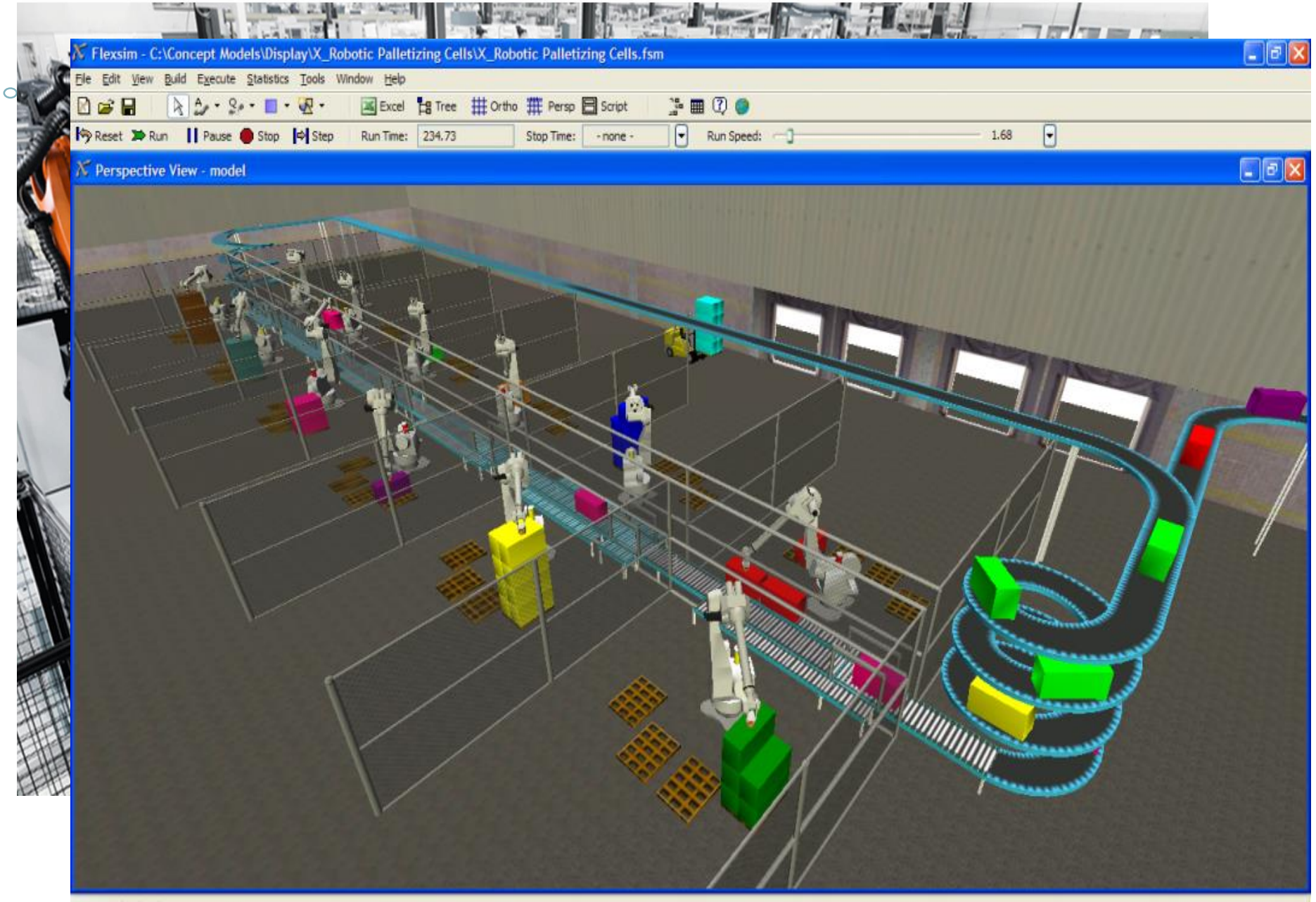
المحاكاة Simulation



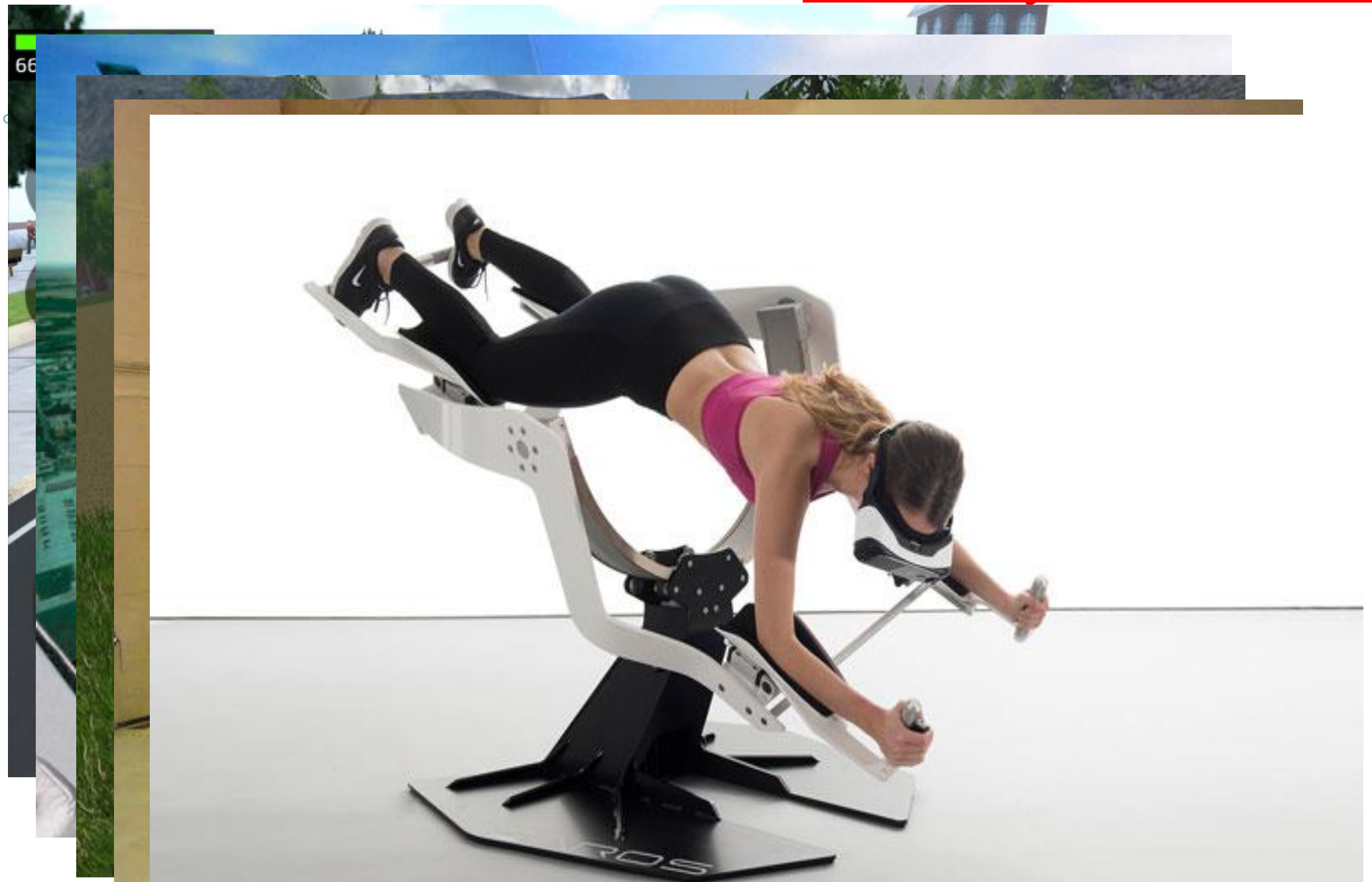
- المحاكاة هي عملية تقليد لأداة حقيقية أو عملية فيزيائية أو حيوية، تحاول المحاكاة أن تمثل وتقدم الصفات المميزة لسلوك نظام مجرد أو فيزيائي بوساطة سلوك نظام آخر يحاكي الأول.

- هي محاولة إعادة عملية ما في ظروف اصطناعية مشابهة إلى حد ما للظروف الطبيعية.
- تهدف المحاكاة إلى دراسة وبناء نماذج و/أو برمجيات لتقليد نظام حقيقي قائم أو مزمع إنشاء، وذلك بهدف دراسة النتائج المتوقعة.

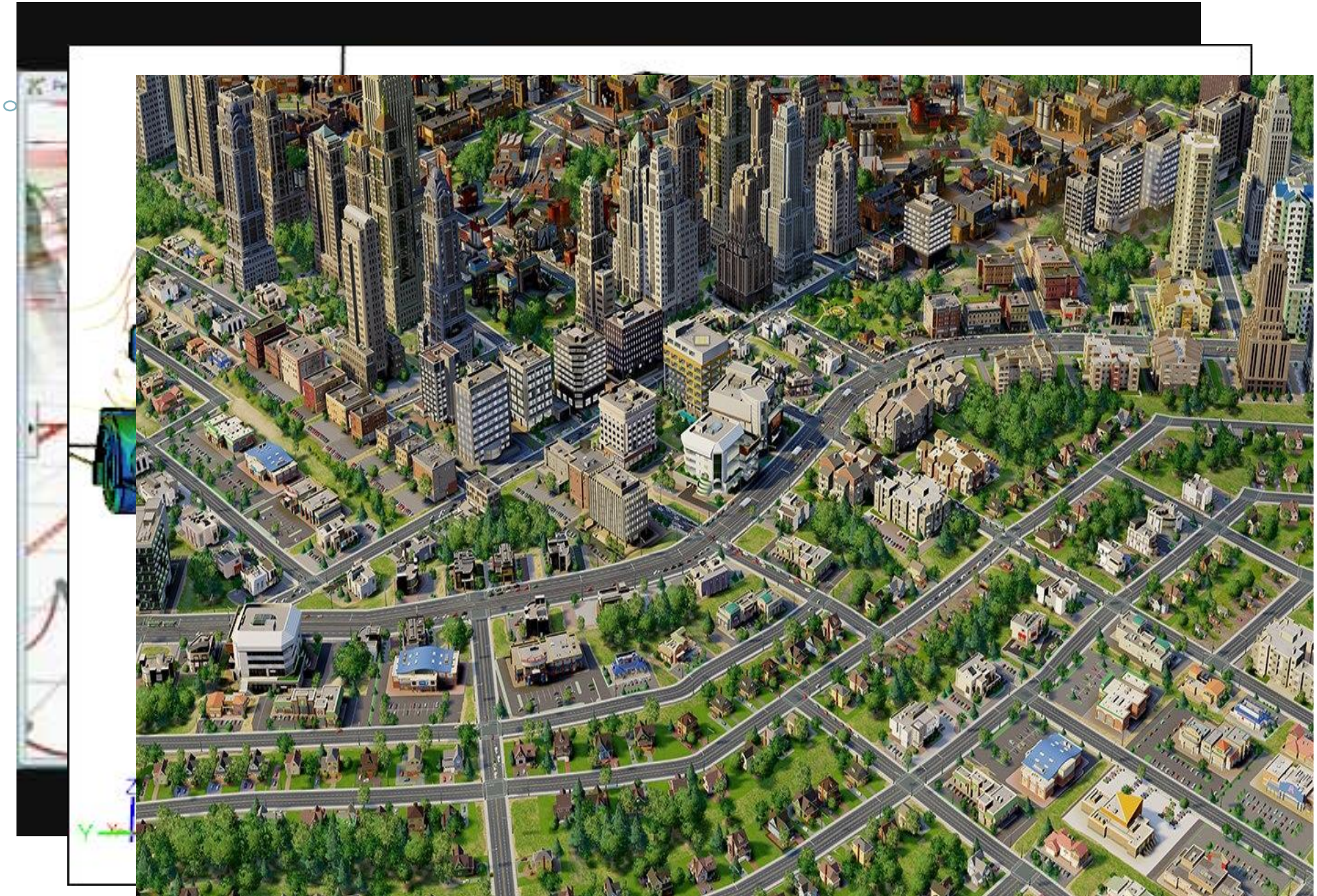
Manufacturing Systems أنظمة التصنيع



أنظمة خدمات Service Systems



Transportation Systems أنظمة النقل

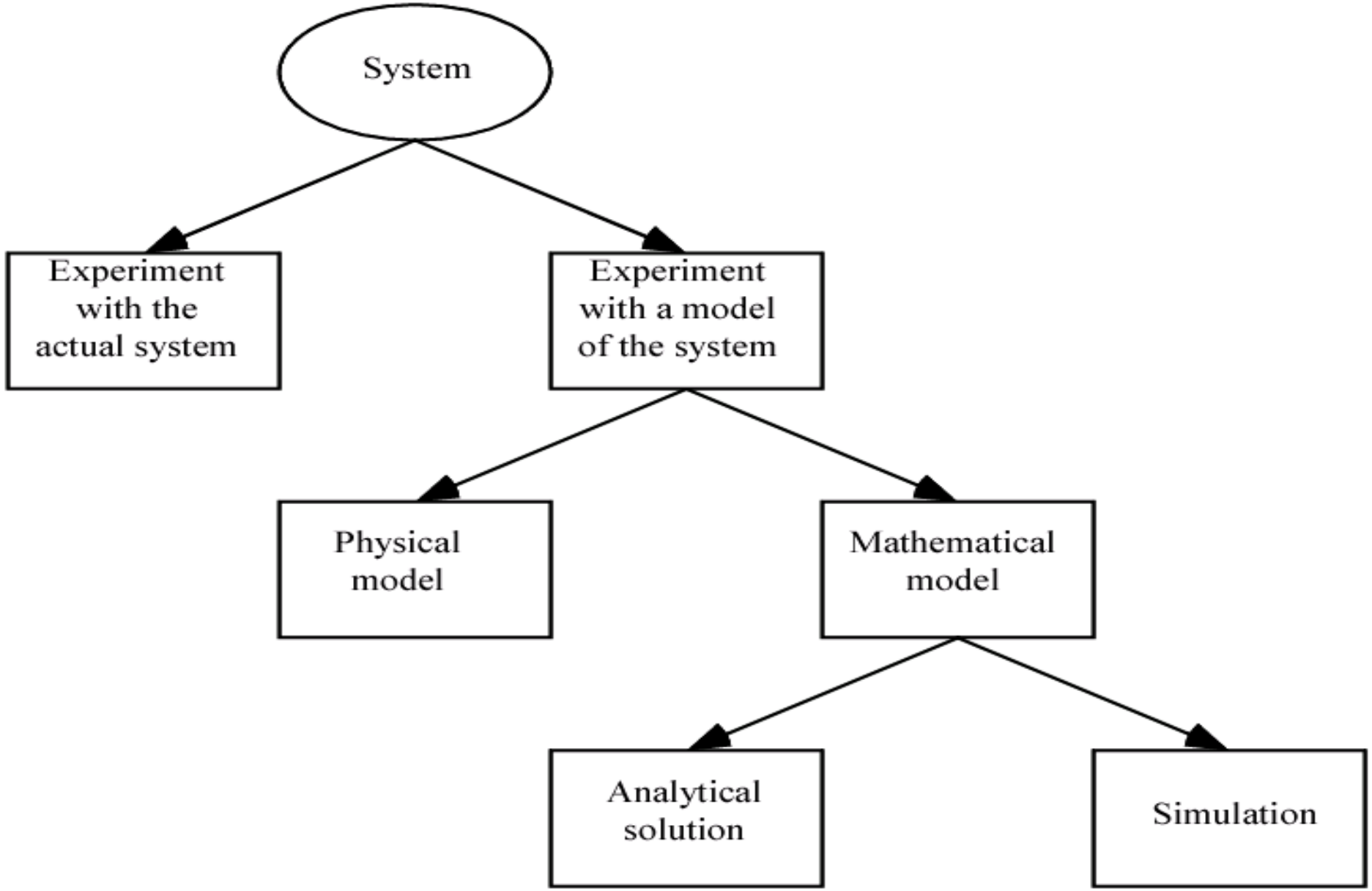


هنالك عدة أمثلة حول أنظمة المحاكاة:

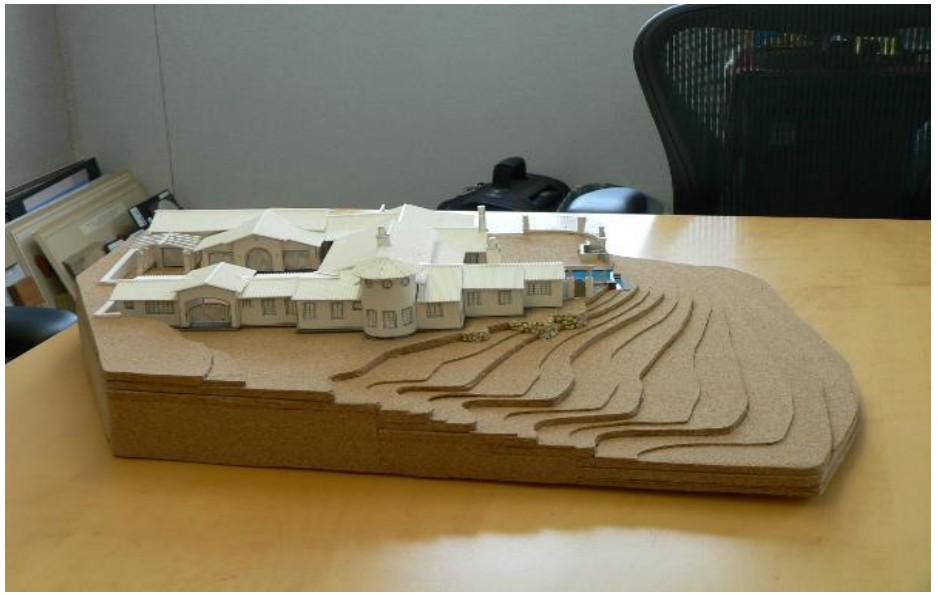
1. التجربة في المنظومة نفسها مثل أن نضيف ماكينة جديدة ثم نرى تأثيرها أو أن نغير نظام العمل ثم نعرف التأثير. هذا قد يكون مكلفا جدا في بعض الأحيان وقد يكون مناسبا في أحيان أخرى حين تكون تكلفة التجربة بسيطة.
2. استخدام نماذج تماثل المنظومة الأصلية وهذه يتم استخدامها في حالة صعوبة التجربة في المنظومة نفسها.

هذه النماذج يمكن تقسيمها إلى:

- ✓ نماذج **فيزيائية** مثل التجارب المعملية كأن نبني نموذجاً صغيراً لسيارة أو طائرة لندرس تأثير سريان الهواء عليها.
- ✓ نماذج **رياضية** بمعنى أن نبني نموذجاً رياضياً يوضح العلاقة بين متغيرات المنظومة المختلفة. هذه النماذج الرياضية يمكن تقسيمها إلى:
  - ➢ نماذج تحليلية أي عبارة عن معادلات رياضية يتم حلها لتحديد تأثير التغيير على أداء المنظومة. وهذه تتميز بسرعة حلها ودقتها ولكنها تكون صعبة أو مستحيلة في حالة النظم المعقدة.
  - ➢ المحاكاة عن طريق الحاسوب وهذه تستخدم عند وجود علاقات مترابطة ووجود تغيرات كبيرة في المنظومة. وهذا هو الحال في معظم أنظمة الصناعة والخدمات ولذلك فإن هناك مجالات واسعة لاستخدام المحاكاة لدراسة هذه النظم.

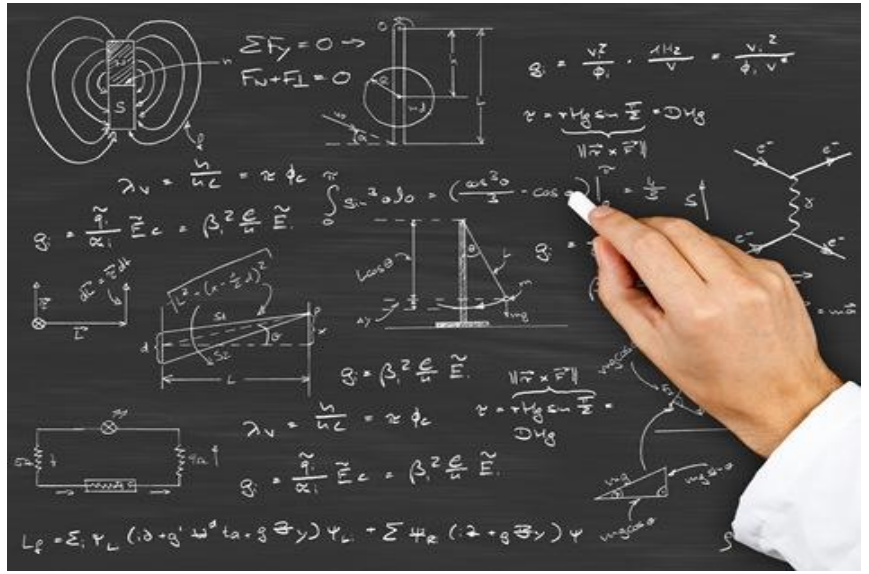

System
Experiment with the actual system
Experiment with a model of the system
Physical model
Mathematical model
Analytical solution
Simulation

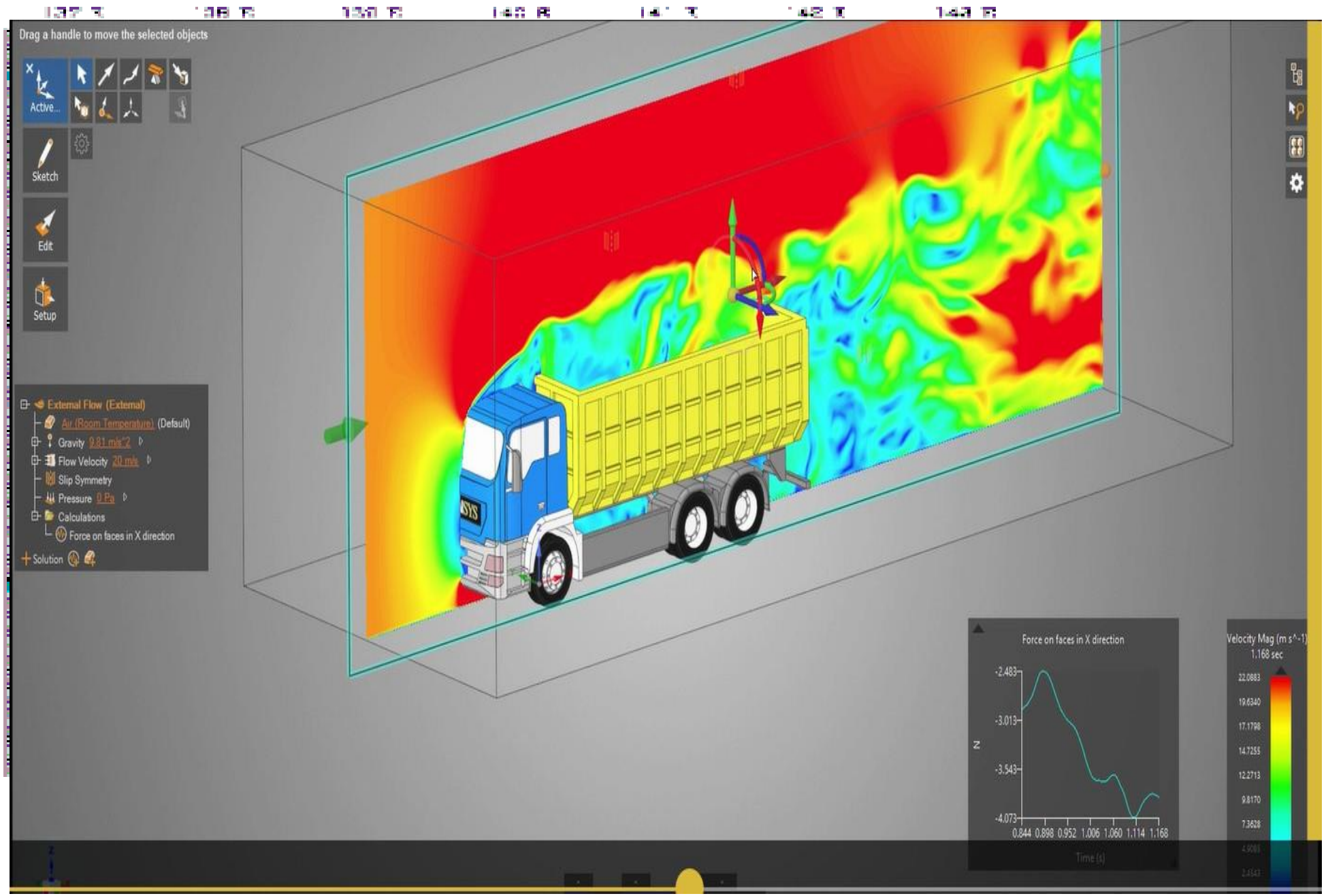
Physical model



Mathematical model

$$
\begin{aligned}
v_q &= -r_s i_q + \frac{\omega_r}{\omega_b}\Psi_d + \frac{p}{\omega_b}\Psi_q, \\
v_d &= -r_s i_d - \frac{\omega_r}{\omega_b}\Psi_q + \frac{p}{\omega_b}\Psi_d, \\
v_o &= -r_s i_o + \frac{p}{\omega_b}\Psi_o, \qquad & p\theta_r &= \omega_r, \\
0 &= r_{aq} i_{aq} + \frac{p}{\omega_b}\Psi_{aq}, \qquad & p\theta_e &= \omega_e, \\
v_f &= r_f i_f + \frac{p}{\omega_b}\Psi_f, \qquad & \delta &= \theta_r - \theta_e, \\
0 &= r_{ad} i_{ad} + \frac{p}{\omega_b}\Psi_{ad}, \qquad & \omega_m &= \frac{2}{p}\,\omega_r, \\
T_e &= \frac{3}{2}\,\frac{P}{2}\,\frac{1}{\omega_b}(\Psi_d i_q - \Psi_q i_d), \\
p\omega_r &= \frac{P}{2J}\,(T_a - T_e),
\end{aligned}
\tag{1}
$$




Drag a handle to move the selected objects
Active...
Sketch
Edit
Setup
External Flow (External)
Air (Room Temperature) (Default)
Gravity 9.81 m/s^2
Flow Velocity 20 m/s
Slip Symmetry
Pressure 0 Pa
Calculations
Force on faces in X direction
Solution
Force on faces in X direction
-2.483
-3.013
-3.543
-4.073
N
0.844 0.898 0.952 1.006 1.060 1.114 1.168
Time (s)
Velocity Mag (m s^-1)
1.168 sec
22.0883
19.6340
17.1798
14.7255
12.2713
9.8170
7.3628

أنواع المحاكاة المختلفة:

هناك عدة أنواع من المحاكاة لابد أن نعرف الفرق بينها:

1. محاكاة الأحداث المنفصلة:

محاكاة الأحداث المنفصلة هي محاكاة تعتمد على حدوث أحداث منفصلة في الزمن تؤدي إلى تغير حالة المنظومة.

- فعند محاكاة قسم الطوارئ في مستشفى فإن عمل النموذج يعتمد على أحداث غير متصلة مثل وصول مريض من وقت لآخر.
- وعند محاكاة خط إنتاج فإن الأحداث التي تؤدي إلى تغير حالة المنظومة تشمل وصول أمر توريد من العميل وتوقف ماكينة وانتهاء خطوة من خطوات التصنيع وهذه كلها أحداث تحدث في نقاط منفصلة في الزمن.

أنواع المحاكاة المختلفة:

2. محاكاة الأحداث المتصلة:

أما المحاكاة المتصلة فإن المتغيرات الرئيسية تتغير بشكل مستمر مع الزمن مثل تغير درجة حرارة جزء معرض للتسخين أو تغير سرعة مائع أو ضغطه أو تغير سرعة طائرة تطير من مكان لآخر. هذا النوع من المحاكاة يعتمد على معادلات تفاضلية لدراسته.

أنواع المحاكاة المختلفة:

3. محاكاة إستاتيكية:

نماذج المحاكاة الاستاتيكية (الساكنة) هي نماذج لا تعتمد على مرور الزمن، ومن أمثلة ذلك محاكاة مونت كارلو Monte Carlo Simulation والذي له تطبيقات عديدة في النواحي المالية والفيزيائية.

محاكاة مونت كارلو هي طريقة إحصائية مطبقة في النمذجة المالية لحل مشكلة احتمالية النتائج المختلفة بسبب تداخل المتغيرات العشوائية. تعتمد المحاكاة على تكرار العينات العشوائية لتحقيق نتائج عددية. يمكن استخدامها لفهم تأثير عدم اليقين والعشوائية في نماذج التنبؤ.

أنواع المحاكاة المختلفة:

4. محاكاة ديناميكية:

هي محاكاة تعتمد على مرور الوقت. في هذه النماذج نبدأ من زمن صفر ثم يبدأ الزمن في المرور وتحدث الأحداث مع مرور الزمن وتتغير مع ذلك حالة المكونات الأساسية للنموذج.

المحاكاة الديناميكية تستخدم في دراسة أي عملية تعتمد على مرور الوقت مثل أنظمة التصنيع والخدمات (وذلك بدراسة أوقات الانتظار وطول الطوابير في مركز خدمي، أو عند دراسة تأثير تعديل عملية تصنيع لأنه لابد من إدخال عامل الوقت في الاعتبار).

أنواع المحاكاة المختلفة:

5. محاكاة محددة:

بعض الأنظمة تتميز بأن أحداثها تتم في زمن محدد تماماً مثل حركة معدات أتوماتيكية بسرعة ثابتة. في هذه الحالة فإننا نستخدم محاكاة محددة أي أن كل المدخلات التي نبني عليها نموذج المحاكاة هي مدخلات ثابتة.

6. محاكاة عشوائية: في معظم الأنظمة في الحياة، هناك الكثير من المدخلات تتميز بالعشوائية وبالتالي يسمى هذا النوع بالمحاكاة العشوائية أي محاكاة الأنظمة التي بها متغيرات عشوائية.

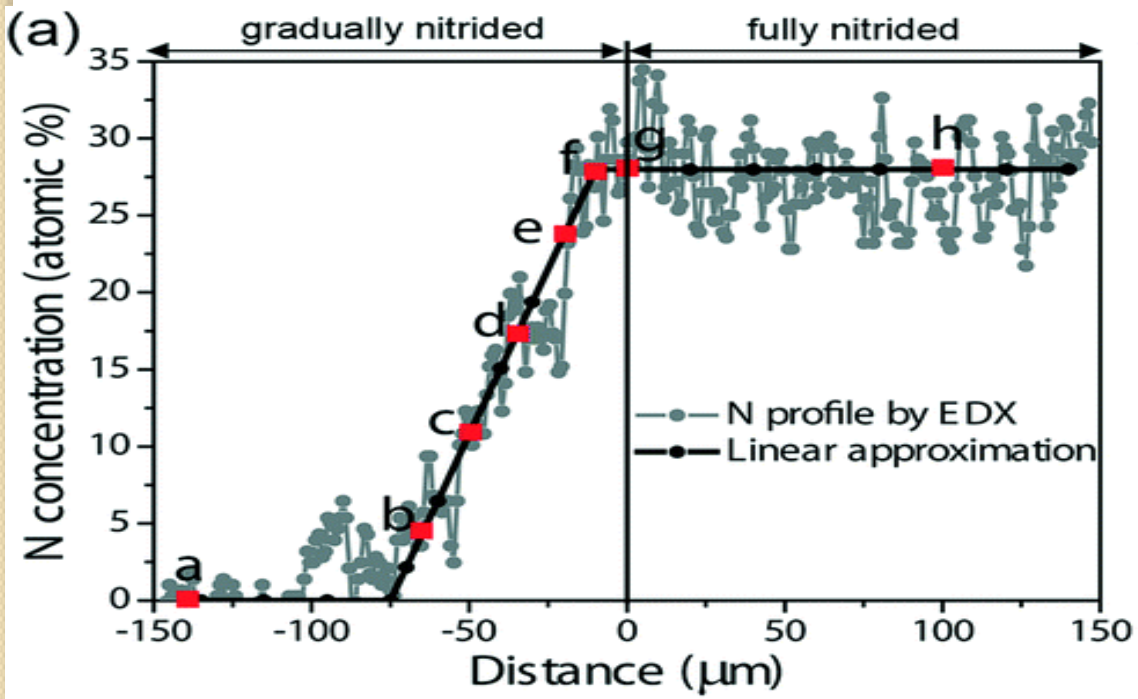
على سبيل المثال معدل وصول العملاء للبنك أو للمطعم هو متغير عشوائي، وهذا التغير يختلف من دقيقة إلى أخرى كذلك من ساعة لأخرى مما يعني أن هناك قدر من العشوائية في هذا النظام. في هذه الحالة علينا محاكاة النظام بكل عشوائياته أي أنه علينا استخدام أوقات متغيرة في نموذج المحاكاة.

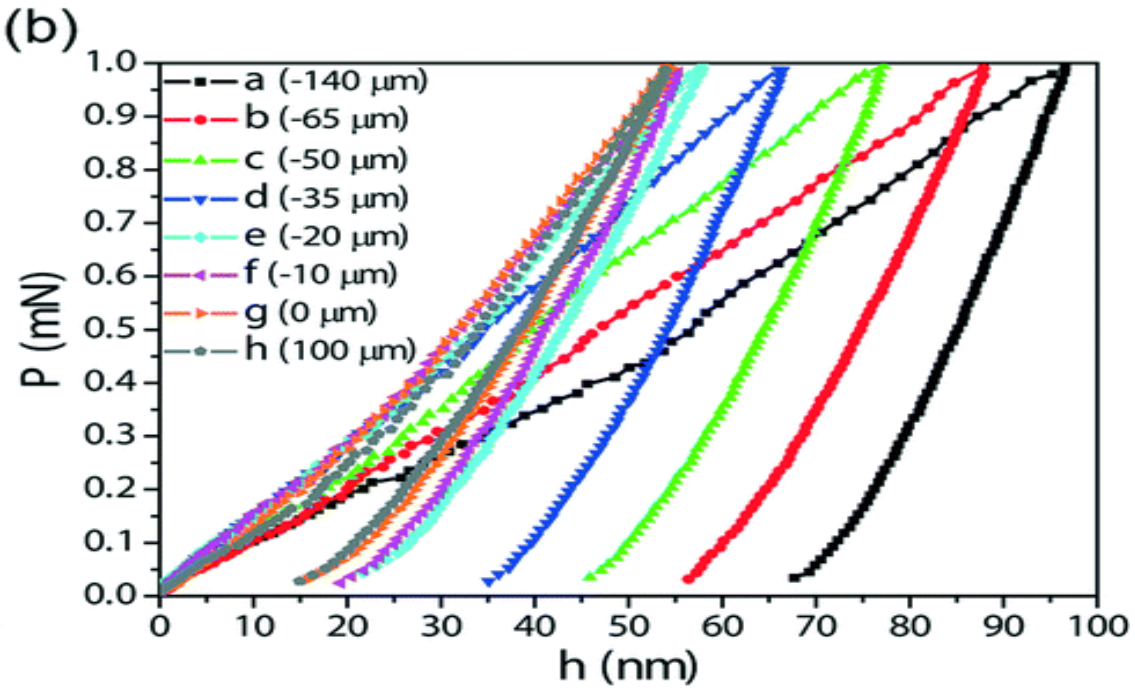
أنواع المحاكاة المختلفة:

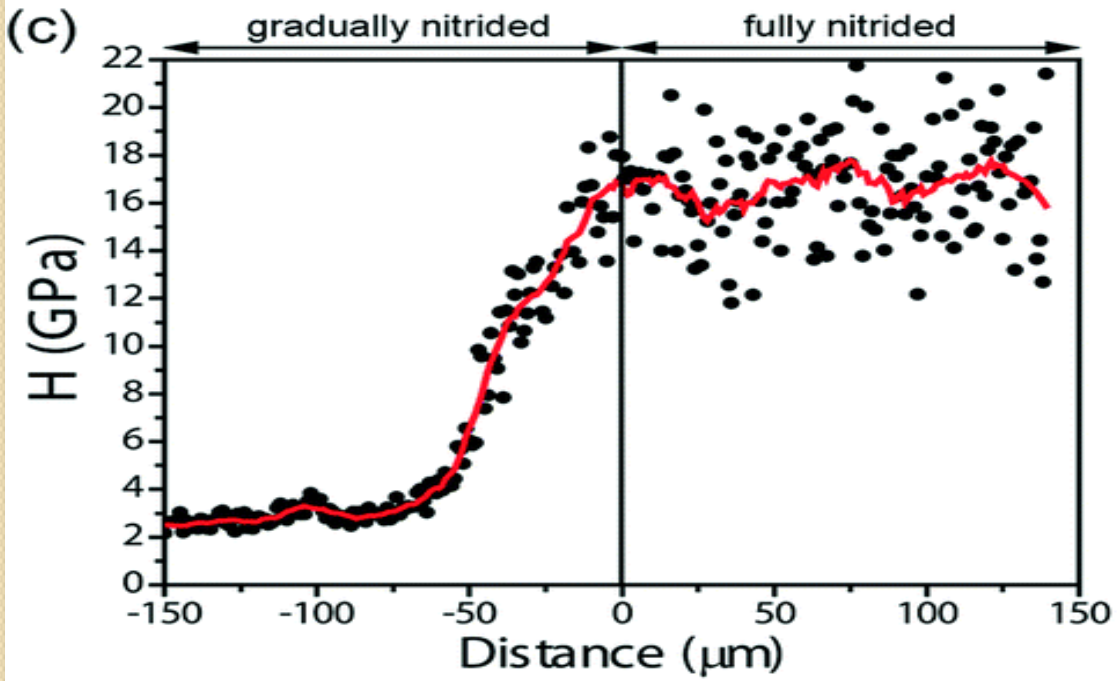
7. المحاكاة باستخدام برامج جاهزة أو باستخدام لغات البرمجة:

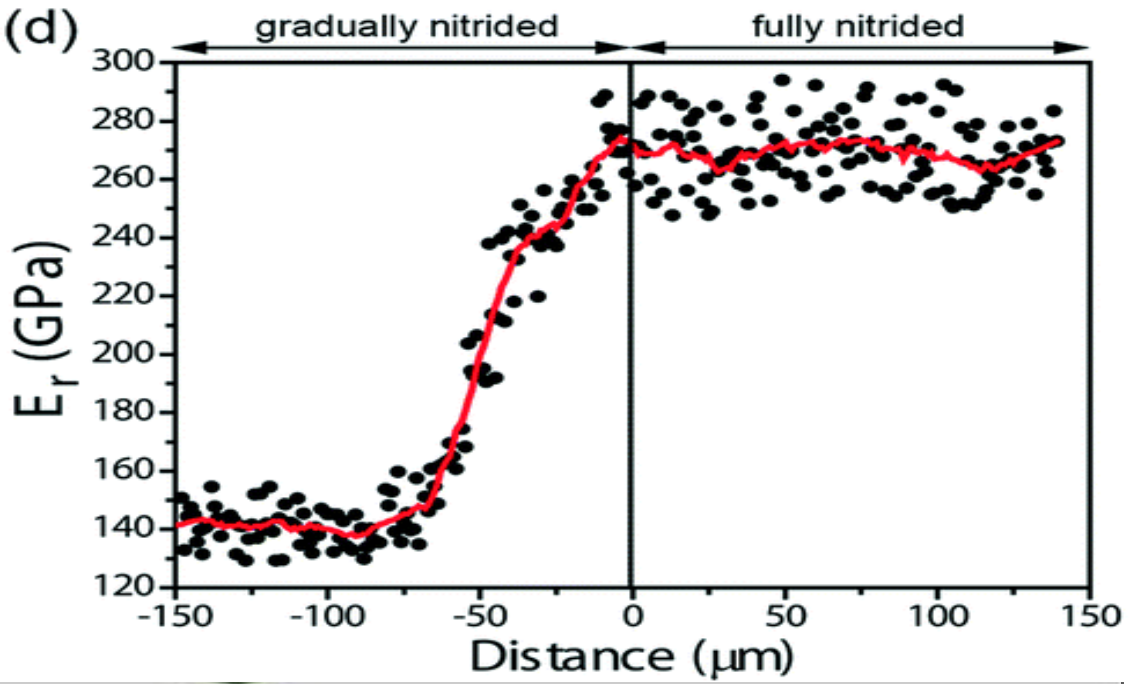
يتم بناء نموذج المحاكاة إما باستخدام لغات برمجة مثل C أو Fortran أو باستخدام برامج محاكاة جاهزة مثل Promodel / Arena.

هذا الأسلوب قد يكون مناسباً في الدراسات البحثية أو عند الرغبة في بناء نموذج واحد فقط وكذلك عند عدم توفر برنامج محاكاة.


(a)
gradually nitrided
fully nitrided
N concentration (atomic %)
Distance (μm)
N profile by EDX
Linear approximation
a
b
c
d
e
f
g
h


(b)
P (mN)
h (nm)
a (-140 μm)
b (-65 μm)
c (-50 μm)
d (-35 μm)
e (-20 μm)
f (-10 μm)
g (0 μm)
h (100 μm)


(c)
gradually nitrided
fully nitrided
H (GPa)
Distance (μm)


(d)
gradually nitrided
fully nitrided
E_r (GPa)
Distance (μm)

مكونات نموذج المحاكاة

1. الكائنات Entities

الكائنات هي الأشياء التي يتم تشغيلها أو التعامل معها مثل العملاء (في الفندق أو السوق التجاري) والمواد الخام (في المصنع) والرسائل (في مركز خدمة العملاء) والاتصالات التليفونية (في مركز الخدمة).

مكونات نموذج المحاكاة

2. الأنشطة Activities

هي الأنشطة المرتبطة بتشغيل الكائنات. هذه الأنشطة تشمل أنشطة تشغيلية مثل الرد على مكالمة تليفونية أو تقطيع المعدن أو خدمة العميل وتشمل كذلك أنشطة مساعدة مثل تحرك الموظف من مكان لآخر لكي يستقبل العميل وتضبيط الماكينة ونقل المواد.

مكونات نموذج المحاكاة

3. الموارد Resources

الموارد هي الوسائل التي تستخدم لتشغيل الكائنات مثل الطبيب والماكينة والعامل والموظف والعربة والرافعة والحاسوب.

4. أدوات التضبط Controls Tools

يقصد بها التسلسل السليم للعمليات من حيث التوقيت والمكان. فهي تحدد أين ومتى سيتم كل نشاط، فهي تحدد مسار الكائنات من مرحلة لأخرى وأوقات عمل كل مورد من موارد النظام وأولويات العمليات الحسابية.

Thank You For Your Attention