المحاضرة الثانية

❖ مصطلحات هامة في بحوث العمليات

☒ النظام System

عبارة عن مجموعة من العناصر المتداخلة المرتبطة معاً في علاقات معينة ومعزولة الى حد ما عن أي نظام آخر.

مثال: الطائرة، شركة تجارية

✓ **الانظمة الحتمية Deterministic systems**

يتم التنبؤ عن سلوك عناصر النظام بطريقة محددة تماماً (جميع متغيرات النظام معروفة).

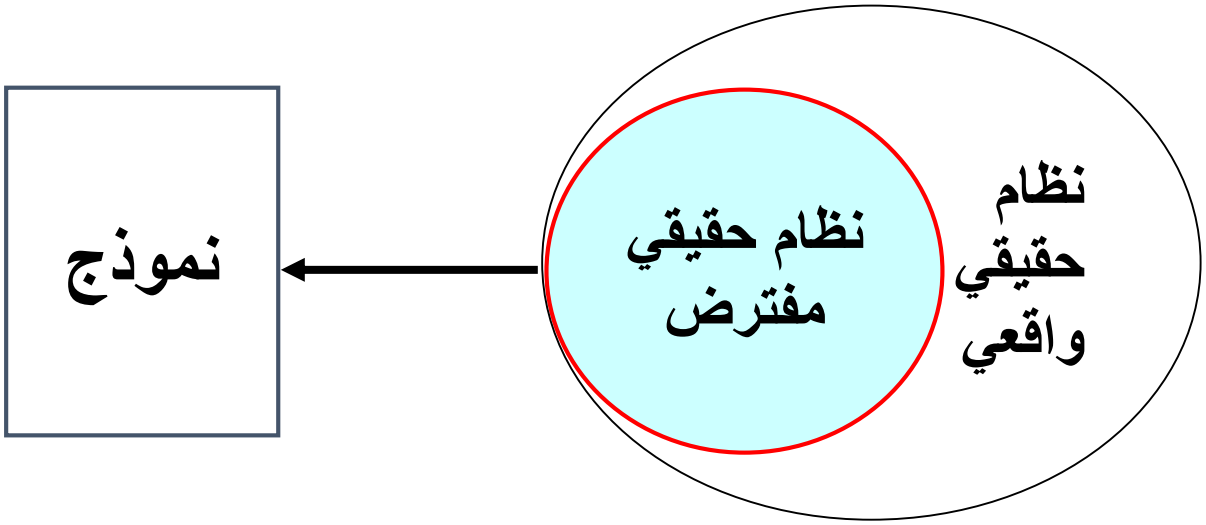
✓ **الانظمة الاحتمالية Probabilistic systems**

تخضع بعض العناصر الى مفهوم التوزيعات الاحصائية بسبب اعتمادها على الاحداث العشوائية التي تتغير باستمرار.

Modeling النمذجة

☒ النموذج The Model

صورة مبسطة للتعبير عن نظام عملي من واقع الحياة او فكرة مطروحة لنظام قابل للتنفيذ.



مراحل دراسة بحوث العمليات

١) الملاحظة Observation ادراك وجود المشكلة وتحديدها (حقائق، آراء , اعراض)

٢) تعريف المشكلة Problem definition تعريف المشكلة بعبارات محددة وواضحة (الهدف، المتغيرات، الثوابت والقيود المفروضة)

٣) بناء النموذج Model construction تطوير النموذج الرياضي الذي يتفق مع اهداف المسألة

٤) حل النموذج Model solution التوصل الى الحل الذي يحقق أفضل قرار

٥) التحقق من صحة النموذج Model validity عن طريق مقارنة النتائج مع قيم سبق اختبارها او عن طريق استخدام الاختبارات الاحصائية

٦) تنفيذ النتائج implementation ترجمة النتائج الى تعليمات تشغيلية تفصيلية

البرمجة الرياضية Mathematical Programming

العلم الذي يبحث في تحديد القيمة (او القيم) العظمى او الصغرى لدالة محددة تسمى دالة الهدف Objective function (O.F) والتي تعتمد على عدد نهائي من المتغيرات Variables. وهذه المتغيرات قد تكون مستقلة عن بعضها او قد تكون مرتبطة مع بعضها بما يسمى القيود Constraints

البرمجة الخطية Linear Programming

- ❖ حالة خاصة من البرمجة الرياضية
- ❖ دالة الهدف & القيـود ------> خطية
- ✓ البرمجة (Programming)
- ✓ الخطية ((Linearity

☒ مكونات نموذج البرمجة الخطية

- وجود عدد من المتغيرات (متغيرات القرار decision variables) التي يجب تحديد قيمها للوصول الى الهدف المنشود. سنرمز لهذه المتغيرات بـ

$$X_1, X_2, \dots, X_n$$

مثـــال:

1-كمية الانتاج لسلع معينة (طاولات، اقلام، سيارات، حقائب)

- وجود هدف يُراد الوصول اليه، ويعبر عنه رياضياً بدالة خطية تسمى دالة الهدف وتأخذ الشكل العام التالي:

$$Z = \sum_{j=1}^{n} C_j X_j$$

حيث C_j اعداد حقيقية تسمى بمعاملات المتغيرات

$$(j = 1, 2, \ldots, n)$$

وتصنف الاهداف الى مجموعتين:

A. تعظيم دالة الهدف (Maximization) السعي الى تحقيق الربح لأقصى حد ممكن. سنرمز له

$$Max \quad Z = \sum_{j=1}^{n} C_j X_j$$

B. تصغير دالة الهدف (Minimization) السعي الى تخفيض التكاليف لأدنى حد ممكن

$$Min \quad Z = \sum_{j=1}^{n} C_j X_j$$

- وجود علاقة بين المتغيرات يعبر عنها رياضياً بمتباينات تسمى القيود الخطية (قيود المسألة) constraints وتأخذ أحد الشكلين:

$$\sum_{i=1}^{m} a_{ij} x_j \leq b_i$$

غالباً إذا كانت الدالة من نوع التعظيم أي max

$$\sum_{i=1}^{m} a_{ij} x_j \geq b_i$$

غالباً إذا كانت الدالة من نوع التصغير أي Min

حيث

n تعبر عن عدد المتغيرات

m تعبر عن عدد قيود المسألة

a_{ij} اعداد حقيقية تسمى معاملات المتغيرات في القيود

b_i اعداد حقيقية تعبر عن الموارد المتاحة او المتطلبات اللازمة لكل قيد من القيود

المتغيرات = الأعمدة ,,,,,, القيود = الصفوف

وجود شروط اخرى بصرف النظر عن الهدف

- كأن لا تقل قيمة أحد المتغيرات عن كمية معينة بسبب التزامات معينة.
- كأن لا تزيد قيمة أحد المتغيرات عن كمية معينة بسبب وجود منافسة على سبيل المثال.
- الاشتراط على المتغيرات ان تكون غير سالبة (شرط مفروض على جميع النماذج)

قيد عدم السالبية $x_j \geq 0$

الشكل العام في حالة التعظيم

دالة الهدف

$$Max \quad \sum_{j=1}^{n} c_j x_j$$

$$s.t.$$

القيود عدم السالبية

$$\sum_{i=1}^{m} a_{ij} x_j \leq b_i$$

$$x_j \geq 0$$

صياغة نموذج برمجة خطية

١) تحديد المتغيرات x_j حيث j=1,2,…,n وتعريفها مع تعريف وحدات القياس المستعملة لكل متغير

٢) تحديد معاملات المتغيرات في دالة الهدف c_j مع تعريف الوحدات المستخدمة لقياس هذه المعامل

٣) تحديد دالة الهدف مع التأكد من استخدام وحدات القياس نفسها

٤) تحديد معاملات المتغيرات في القيود a_{ij} مع وحدات القياس المناسبة لكل معامل

٥) تحديد معاملات الطرف الايمن (الموارد او الالتزامات) bi مع وحدات القياس المناسبة لكل معامل

٦) قيد عدم السالبية