ARMS
ACADEMY

# Probability and Statistics

## L1

Our Groups

قناة الاكاديمية

Telegram

# L1

ARMS ACADEMY

## The Role of Statistics in Engineering:
## دور الاحصاء في الهندسة:

- The concepts of probability and statistics are powerful ones and contribute extensively to the solutions of many types of engineering problems.

مفاهيم الاحتمالات والإحصاء هي مفاهيم قوية وتساهم على نطاق واسع في حلول العديد من أنواع المشاكل الهندسية.

**Definition:** Statistics is a science that Help us make decisions and draw conclusions in the presence of variability.

التعريف الإحصاء هو العلم الذي يساعدنا على اتخاذ القرارات واستخلاص النتائج في ظل وجود التباين.

### Example

**Civil engineers** use statistics to assess the capacity of highway systems. They might build models using regression analysis to relate the number of persons per household to the number of vehicles per household, based on data from non-work, home-based trips.

يستخدم المهندسون المدنيون الإحصاءات لتقييم سعة شبكات الطرق السريعة. وقد يبنون نماذج باستخدام تحليل الانحدار لربط عدد الأفراد في كل أسرة بعدد المركبات، استنادًا إلى بيانات الرحلات المنزلية غير المتعلقة بالعمل.

## The Role of Statistics in Engineering:
## دور الاحصاء في الهندسة:

**The roles of statisticians and computer scientists** often merge, particularly in the development of models and data mining.

- **Statistical Approach:** Tends to involve stochastic (random) models, often with prior knowledge of the data.
- **Computer Science Approach:** Leans more towards algorithmic models, typically without prior knowledge of the data.

غالبًا ما تتداخل أدوار الإحصائيين وعلماء الحاسوب، لا سيما في تطوير النماذج واستخراج البيانات.
النهج الإحصائي: يميل إلى استخدام نماذج عشوائية، غالبًا مع معرفة مسبقة بالبيانات.
نهج علوم الحاسوب: يميل أكثر نحو النماذج الخوارزمية، وعادةً دون معرفة مسبقة بالبيانات.

## Statistical Counterparts in Data Mining:
## النظراء للاحصائيين في جمع البيانات

Data mining processes in computer science have corresponding statistical steps:

| Computer Science | Statistics |
|---|---|
| Data collection/enrichment<br>جمع البيانات وتطويرها | Experimental design for data collection/noise reduction<br>التصميم التجريبي لجمع البيانات |
| Data exploration<br>اكتشاف البيانات | classifying the distribution/variability<br>تصنيف التوزيع |
| Analysis and Modeling<br>التحليل والنمذجة | Group differences, dimension reduction; prediction; classification<br>اختلافات المجموعة، تقليص الأبعاد، التنبؤ، التصنيف |
| Representation and Reporting<br>التمثيل والتقرير | Visualization; communication<br>التصور والتواصل |

## Other Uses in Computer Science:
## استعمالات اخرى في علوم الحاسوب

**Simulations:** Statistics within programming enhances understanding of underlying systems, leading to more meaningful results.
**Software Engineering:** Statistics contributes to more conclusive determinations of quality and optimal performance.

المحاكاة: تُعزز الإحصاءات في البرمجة فهم الأنظمة الأساسية، مما يؤدي إلى نتائج أكثر دقة.
هندسة البرمجيات: تُسهم الإحصاءات في تحديد الجودة والأداء الأمثل بشكل أكثر دقة.

## The Engineering Method and Statistical Thinking:
## المنهج الهندسي والتفكير الاحصائي

**An engineer** is someone who solves problems of interest to society by the efficient application of scientific principles.
**The engineering, or scientific, method** is the approach to formulating and solving these problems.

المهندس هو من يحلّ المشكلات التي تهمّ المجتمع من خلال التطبيق الفعّال للمبادئ العلمية.
المنهج الهندسي، أو العلمي، هو النهج المُتّبع لصياغة هذه المشكلات وحلها.

## Steps in the Engineering Method:
## خطوات المنهج العلمي

1. Develop a clear problem description.
2. Identify important factors affecting the problem or its solution.
3. Propose a model using scientific/engineering knowledge, stating limitations or assumptions.
4. Conduct experiments and collect data to test or validate the model/conclusions.

طوّر وصفًا واضحًا للمشكلة.
حدّد العوامل المهمة المؤثرة على المشكلة أو حلها.
اقترح نموذجًا قائمًا على المعرفة العلمية/الهندسية، مع ذكر القيود أو الافتراضات.
أجرِ التجارب واجمع البيانات لاختبار النموذج/الاستنتاجات أو التحقق من صحتها.

5.Refine the model based on observed data.
6.Manipulate the model to help develop a solution.
7.Conduct experiments to confirm the proposed solution's effectiveness and efficiency.
8.Draw conclusions or make recommendations.

حسّن النموذج بناءً على البيانات المُلاحظة.
عدّل النموذج للمساعدة في تطوير حل.
أجرِ التجارب للتأكد من فعالية الحل المقترح وكفاءته.

**Engineers** must know how to efficiently plan experiments, collect data, analyze and interpret the data, and understand how the observed data relate to the model they have proposed for the problem under study.
The field of **statistics** deals with the collection, presentation, analysis, and use of data to make decisions, solve problems, and design products and processes. **In simple terms, statistics is the science of data.**

يجب أن يتقن المهندسون التخطيط للتجارب بكفاءة، وجمع البيانات، وتحليلها وتفسيرها، وفهم كيفية ارتباط البيانات المُلاحظة بالنموذج الذي اقترحوه للمشكلة قيد الدراسة.
يتناول مجال الإحصاء جمع البيانات وعرضها وتحليلها واستخدامها لاتخاذ القرارات، وحل المشكلات، وتصميم المنتجات والعمليات. ببساطة، الإحصاء هو علم البيانات.

## Variability and statistical thinking
## التباين والتفكير الاحصائي

Statistical methods are used to help us describe and understand variability.
**Variability:** successive observations of a system or phenomenon do not produce exactly the same result.
**Statistical thinking** can give us a useful way to incorporate this variability into our decision-making processes.

تُستخدم الأساليب الإحصائية لمساعدتنا في وصف وفهم التباين.
التباين: لا تُعطي الملاحظات المتتالية لنظام أو ظاهرة ما النتيجة نفسها تمامًا.
يُمكن أن يُتيح لنا التفكير الإحصائي طريقةً فعّالة لدمج هذا التباين في عمليات اتخاذ القرار.

# Collecting Engineering Data
## جمع البيانات الهندسية

There are three basic methods of collecting data:

- **Retrospective Study:** Uses historical process data, either entirely or a sample, archived over a period.
- **Observational Study:** The engineer observes a process or population with minimal disturbance, recording quantities of interest.
- **Designed Experiment:** The engineer changes controllable variables in a system or process, observes the output, and infers which variables caused observed changes in performance.

هناك ثلاث طرق أساسية لجمع البيانات:
الدراسة الاسترجاعية: تستخدم بيانات العمليات التاريخية، إما كاملةً أو كعينة، والمؤرشفة على مدى فترة زمنية.
الدراسة الرصدية: يراقب المهندس عمليةً أو مجموعةً سكانيةً بأقل قدر من الاضطراب، ويسجل الكميات ذات الأهمية.
التجربة المُصممة: يُغير المهندس المتغيرات القابلة للتحكم في نظام أو عملية، ويراقب المخرجات، ويستنتج المتغيرات التي تسببت في التغييرات الملحوظة في الأداء.

# Mechanistic and Empirical Models
## النماذج الميكانيكية والتجريبية

- **Mechanistic Model:** Built from an underlying understanding of the basic physical mechanisms relating variables. These models acknowledge slight differences in observed results due to uncontrolled factors during repeated measurements.
- **Empirical Model:** Uses engineering and scientific knowledge but is not directly developed from theoretical or first principles understanding of the underlying mechanism.

النموذج الميكانيكي: مبني على فهم أساسي للآليات الفيزيائية الأساسية المتعلقة بالمتغيرات. تُراعي هذه النماذج الاختلافات الطفيفة في النتائج المُلاحظة نتيجةً لعوامل غير مُتحكم بها أثناء القياسات المُتكررة.
النموذج التجريبي: يستخدم المعرفة الهندسية والعلمية، ولكنه لا يُطوّر مباشرةً من فهم نظري أو مبادئ أولية للآلية الأساسية.

For more exercises and (R) check the slides (L1)

ARMS
ACADEMY

# Probability and Statistics

## L1

استثمر في تعليمك اليوم ،لتحصد
ثمار ذلك غداً

Our Groups

قناة الاكاديمية

Telegram