

AI TOPICS QUESTIONS

1) Heuristic A* Algorithm: It is one of the best techniques used in path finding & graph traversal

الـ A* دا نوع من أنواع الـ search يستخدمه عشان اطلع الـ Shortest Path بطريقة Efficient و يستخدمه لما بيقتا عندي one source & one Destination مع الـ Graph سواء كان Weighted graph أو Unweighted graph

1) Define Monotonicity. It is when a state is discovered by using heuristic search.

Is there any guarantee that the same state won't be found later in the search at a cheaper cost (with a shorter path from the start state)?

This is the property of monotonicity.

A heuristic function h is Monotone if:

- For all states n_i and n_j where n_j is a descendant of n_i

$$h(n_i) - h(n_j) < \text{Cost}(n_i, n_j)$$

where $\text{cost}(n_i, n_j)$ is the actual cost (In number of moves) of going from state n_i to n_j

- The heuristic evaluation of the goal state is zero, or $h(\text{Goal}) = 0$

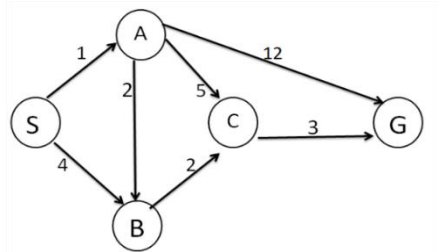
يقول علي الـ heuristic function $h(n)$ بتاعتي Monotonic لو كان تقديرها دايمًا أقل من أو يساوي المسافة من أي Neighborhood vertex الـ Cost (Number of moves) + Goal neighbor

2) Soundness is among the most fundamental properties of mathematical logic. The soundness property provides the initial reason for counting a logical system as desirable.

كلمة Soundness معناها سلامة أو متانة يعني إن الـ Algorithm بتاعي دايمًا بيطلع أقصر طريق فعلا في الـ Graph من غير أي خطأ بمعنى انه الاجورزم كويس جدا و عندك كل الطرق اللي هتمشي فيها قدامك وكل الأهداف اللي انت عايز توصلها.

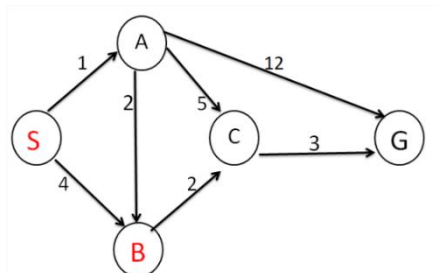
3) Question A* algorithm

Example: GOAL → G: We take the path with the lowest cost



| State | H |
|-------|---|
| S | 7 |
| A | 6 |
| B | 2 |
| C | 1 |
| G | 0 |

B is the lowest cost



هجر بقا احسب من الـ S اللي بتساوي 4 الـ 2 دي من الجدول اللي فوق و دي قيمة الـ H بتاعة الـ B

$$F(n) = g(n) + h(n)$$

$$S \rightarrow B$$

$$F(n) = 4 + 2 = 6$$

فدلوقتي هلاقي إن الـ $F(n)$ من الـ $S \rightarrow B$ أصغر من الـ $S \rightarrow A$ فهدأ من الـ B المرة دي

B becomes the lowest cost, then we will return to A

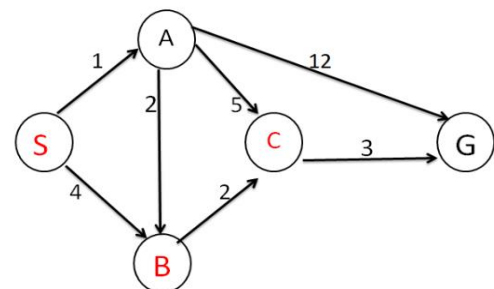
$$S \rightarrow B \rightarrow C$$

$$F(n) = g(n) + h(n)$$

$$F(n) = (2+4) + 1 = 7$$

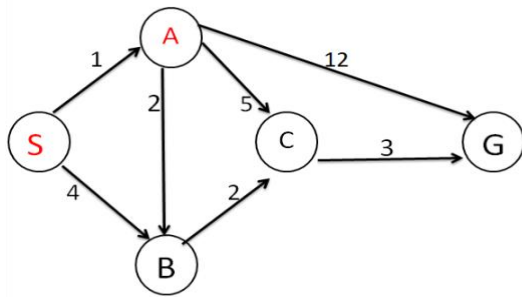
$$S \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow G$$

$$F(n) = (4+2+3) + 0 = 9$$



$$f(n) = g(n) + h(n)$$

$g(n)$ is the cost on the stock to reach node



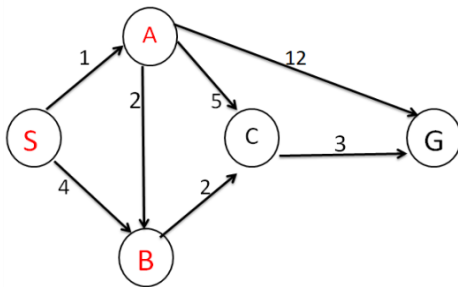
هجر ب ال S ل A اللي بتساوي 1
ال 6 دي من الجدول اللي فوق و دي قيمة ال H بتاعة ال A

$$F(n) = g(n) + h(n)$$

$$S \rightarrow A$$

$$F(n) = 1 + 6 = 7$$

B is the lowest cost



هنا عندنا 3 طرق من ال A لل C,B,G فهنجرب ال 3

$$S \rightarrow A \rightarrow B$$

$$F(n) = g(n) + h(n)$$

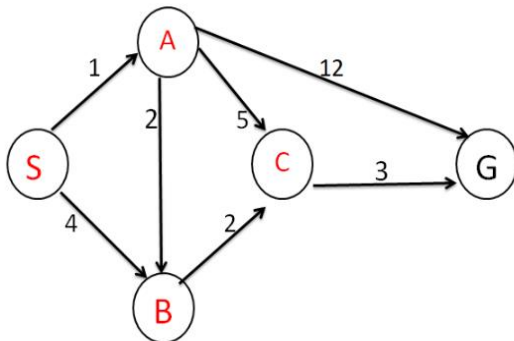
$$F(n) = (1+2) + 2 = 5$$

$$S \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow G$$

$$F(n) = g(n) + h(n)$$

$$F(n) = (1+2+2+3) + 0 = 8$$

C is the lowest cost



$$S \rightarrow A \rightarrow C$$

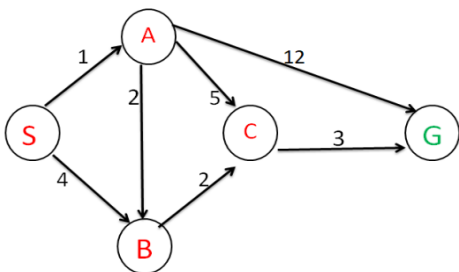
$$F(n) = g(n) + h(n)$$

$$F(n) = (1+5) + 1 = 7$$

$$S \rightarrow A \rightarrow C \rightarrow G$$

$$F(n) = (1+5+3) + 0 = 9$$

Goal G



$$S \rightarrow A \rightarrow G$$

$$F(n) = g(n) + h(n)$$

$$F(n) = (1+12) + 0 = 13$$

Therefore, the Shortest path is: $S \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow G$ where $F(n) = 8$

Example2:

<https://youtu.be/vP5TkF0xJgl>

2) heuristic evaluation fn in chess game:

How to Evaluate the state value for the next move in chess game?

- By giving a weight to each chess component type
- Then sum the total components weight I have and same with my opponent
- Then search which move will decrease my opponent sum weight

ازاي اقدر اقيّم الحركة الجايه في لعبة الشطرنج؟
أول حاجه عن طريق إني ادي Weight لكل مكون للشطرنج (ملك, فيل, وزير ...) و بعدين اجمع ال Total weight بتاع ال Components دي (ال total دا هيبقا نفسه عندي و عند الخصم بتاعي قبل ما نبدأ اللعبة) و بعدين ابدأ اعمل Search انهى Move هتقلل مجموع ال Weights عند الخصم بتاعي

3) Optimization problem: is the problem of finding the best solution from all feasible solutions.

Optimization techniques examples:

- Scheduling problems (Nurse scheduling)
- Inventory management
- Transportation problem

Types of Optimization models:

- Stochastic
- deterministic

Applications of optimization:

- mechanics
- economics
- operations research (Nurse scheduling problem)

مشكلة ال Optimization هي مشكلة إني الاقي أفضل حل من كل الحلول الممكنه عندي عشان maximizer ال Profit بتاعي. و ال Optimization models عندي مقسومه اتنين عشوائية و حتميه

4) Expert systems:

1) ES architecture (Components):

- 1) Base of Knowledge
- 2) Inference Engine
- 3) User Interface

2) Definition:

Expert System is a Computer Software Program That works with Artificial Intelligence to simulate the ability of decision making of a human expert.

SO, COMPUTER SYSTEM + HUMAN EXPERIENCE = EXPERT SYSTEM

3) ES Applications:

- 1) Strategy Games
- 2) Discovering a Location

4) Advantages

It Reduces the time taken to solve a problem

For example:

IF WE WANT TO TRANSLATE A SENTENCE WHICH WILL BE FASTER TO SEARCH IN THE DICTIONARY OR TO USE A TRANSLATE EXPERT SYSTEM?

Using the translate expert system reduces the time taken to solve this problem.

ال Expert System دا برنامج بيحاكي الخبرة بتاعة البني ادم عشان يقدر ياخذ قرارات زي البني ادم و من مميزاته إنه أسرع في حل المشاكل

NOTE:

Swarm Intelligence: It is an artificial intelligence (AI) technique based on the collective behavior decentralized, self-organized systems.

There are two types of Optimization algorithms in Swarm Intelligence:

1) **Particle Swarm Optimization (PSO):** In PSO, the focus is on a group of birds. This group of birds is referred to as a 'swarm'.

2) **Ant Colony Optimization (ACO):** It is based on the collective behavior of ants in their colony.

عندنا نوعين من ال Swarm optimization ال ACO و ال PSO و الاتنين دول Simulated من الطبيعة فال ACO شغال زي ما النمل بيشتغلوا ال PSO زي سرب الطيور. هنتكلم عن النوعين دول باتصيل ف رقم 5 و 6

5) Particle Swarm Optimization PSO:

1-PSO Concept:

- It solves a problem by having a population of candidate solutions, here Called **particles**.
- moving these **particles** around in the **search-space** according to simple mathematical formulae over the particle's **position and velocity**.
- Each particle's movement is influenced by its **local best-known position**.
- is also guided toward the **best-known positions** in the search-space, which are updated as better positions are found by other **particles**. This is expected to move the swarm toward the best solutions.

Concept ال PSO هو إنه بيحل مشكلة من خلال وجود مجموعة من الحلول المرشحة ، وهنا بسميهم Particles. بعدين بحرك ال Particles حوالين ال Search-space بتاعتي عن طريق عمليات حسابيه. كل Particle بتتحرك حسب أفضل Position ليها. و من المتوقع إن السرب دا هيتحرك ناحية أفضل الحلول

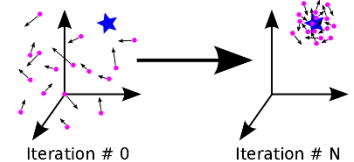
2-PSO: It is a computational method that optimizes a problem by **iteratively** trying to improve a candidate solution with regard to a given measure of quality.

إنها طريقة حسابية بتعمل على تحسين المشكلة من خلال محاولة تكرارية لتحسين حل المرشح علي حسب مقياس معين للجودة.

3- PSO POPULATION

A basic variant of the PSO algorithm works by having a population (called a **swarm**) of candidate solutions (called **particles**).

هنا مثلا الأسهم دي السرب أو ال population أو ال Swarm كلها ال target بتاعها بعد أول Iteration أتحسن و بقا هدفه ال Particle اللي هي الحل المرشح اللي هي النجمة الزرقا.



4-PSO Algorithm, fitness FN

- A basic variant of the PSO algorithm works by having a population (called a **swarm**) of candidate solutions (called **particles**).
- These particles are moved around in the search-space according to a few simple formulae.
- The movements of the particles are guided by their own best-known position in the search-space as well as the entire swarm's best-known position.
- When improved positions are being discovered these will then come to guide the movements of the swarm.
- The process is repeated and by doing so it is hoped, but not guaranteed, that a satisfactory solution will eventually be discovered

Fitness function:

The fitness function simply defined as a function which takes a **candidate solution** to the problem as input and produces as output how "fit" our how "good" the solution is with respect to the problem in consideration.

ال Fitness FN بتأخذ الحلول المرشحة كـ Input و بتطلع ال Output حسب قد ابيه الحل داا مناسب أو كويس حسب ال Considerations بتاعة المشكلة

6)Ant Colony Optimization (ACO):

1-Phenomena Definition

- Methodology is based on the ant's capability of finding the shortest path from the nest to a food source.
- Shortest path is discovered via pheromone trails
- Pheromone: is an organic compound Ants deposit while tracing a path.

النمل بيقدر يعرف أقصر طريق من بيتهم لمصدر عن طريق انه بيسبب اثر كيميائي في الطريق و هو ماشي اسمه Pheromone و الطريق الاقصر هيكون عليه فيرمونز اكثر عشان عدد نمل أكثر مشي عليه .. فباتالي هما بيدلوا بعضهم عن طريق ال Pheromone دي .

2-Applications (Robot)

1-Flying robots

2-Kilobot

-The Advantages of ACO

. Inherent parallelism

إننا ننعرف نمشي أكثر من نملة في كذه طريق في نفس الوقت عادي مش بنمشي نملة و نستناها ترجع عشان نعرف نمشي النملة الي بعدها

. Positive Feedback accounts for rapid discovery of good solutions

بنكتشف ردود فعل إيجابية عن أقصر طريق في وقت قليل .. مجرد ما بنمشي ال 3 نمالات في ال 3 طرق و نشوف انهي رجعت الأول فيه Pheromone أكثر على طريقها بنعرف أقصر طريق .

. Efficient for Traveling Salesman Problem and similar problems

. Can be used in dynamic applications (adapts to changes such as new distances, etc.)

ببساعدنا في أي بيئة عمل متغيرة بيظهر فيها مشاكل مختلفة .. عشان بيعرف بيتكر حلول جديدة كل مرة مش ماشي على كونسيت معين

-The disadvantages of ACO

. Theoretical analysis is difficult

التحليل النظري فيه بيبقى صعب عشان هو ما بيرجعش لأي نظريات في حلول للمشكلة .. لا أول ما بتقابلو مشكلة بيحلها و خلاص بغض النظر الحل ده كان في نظرية بتدعمو او لا .

. Sequences of random decisions (not independent)

تاني عيب انو بيعتمد على حلول عشوائية يعني بيقد يجرب أكثر من حل لغاية ما تطبط مش انو بيقد يفكر و يخطط و بعدين يجرب

. Research is experimental rather than theoretical

و من النقطتين الي فاتو هنوصل لذي ان وصوله للحل ببيكون نتيجة التجربة و التطبيق أكثر منها من انو ببيكون نتيجة بحث و دراسة

. Time to convergence uncertain (but convergence is guaranteed!)

ان الوقت الي هنوصل في للحل الامثل مش مضمون عشان بنقد نجرب فاحنا مش عارفين الحل الصح هبيجي معانا من المرة الكام .. بس فكرة إننا نوصل لحل مضمونة .

7)Machine Learning:

1- Machine Learning definition (ML): It is the scientific study of algorithms and statistical models that computer systems use to perform a specific task without using explicit instructions, relying on patterns and inference instead. It is seen as a subset of artificial intelligence. Machine learning algorithms build a mathematical model based on sample data, known as "training data", in order to make predictions or decisions without being explicitly programmed to perform the task

Machine learning هو مجال بيخلي أجهزة الكمبيوتر عندها القدرة إنها تتعلم من غير ما تكون مبرمجة. بمعنى إنها تتعلم عن طريق ال Experience اللي بتكسبها من حل المشاكل و عن طريق ال data اللي هي شايلها. فيتقدر تنفذ Tasks مطلوبه منها من غير ما تكون مبرمجة ب Instructions محددة.

2- Machine Learning types

- 1) **Supervised learning:** is the machine learning task of learning a function that maps an input to an output based on example input-output pairs. Ex: Image Classification.

ال Supervised زي مثلا إني عايز افرق بين الولاد و البنات فهفضل ادخل لل machine شوية Labels و Features عشان تقدر تفرق بينهم. يعني مثلا البنات شعرهم طويل و الولاد عندهم دقن فال Machine هتاخذ ال data دي و تبدأ تعمل Classification عن طريقهم أو مثلا تفرق بين صور الكلاب و صور القطط فهدخل لل Machine 100 صور للكلاب و 100 صورة لقطط فهتعرف شكلهم و تقدر بعد كده تعرفهم و تفرق بينهم



- 2) **Unsupervised learning:** is a type of self-organized learning that helps find previously unknown patterns in data set without pre-existing labels. Ex: Clustering.

ال Unsupervised مش بديلها Labels و يستخدم فيها ال Clustering فمثلا هنا ال Machine بتعمل recommend زي مثلا الناس اللي اشتروا الموبايل اللي نوعه كذا اشتروا معه ال Cover اللي شكله كذا. فيجمع الحاجات اللي شايف إن ليهم علاقة ببعض و يعملهم recommendation

- 3) **Reinforcement learning (RL):** is an area of machine learning concerned with how **software agents** will take actions in an environment in order to maximize the concept of cumulative reward.

ال RL هنا ببستخدمه في ال robotics و ال Genetic algorithms فمثلا بخلي ال robot يعمل Action محدد و لو صح بديله Points و لو غلط بشيل منه Points فيتعلم حسب ال Reward system داا و يقدر يتصرف مع ال Environment اللي هو فيها

8) Natural Language Programming (NLP):

1-Compare between structured Data & unstructured data

- 1) **structured data** is highly organized and formatted in a way so it's easily searchable in relational databases.
- 2) **Unstructured data** has no predefined format or organization, making it much more difficult to collect process, and analyze.

1) ال Structured data عالية التنظيم وتنسيقها بطريقة يمكن البحث فيها بسهولة في ال Relational Database.
2) ال Unstructured data مفياش تنسيق أو تنظيم محدد مسبقاً ، مما يجعل من الصعب جمع العملية وتحليلها.

2-Natural language understanding (NLU): revolves around reading comprehension.

This is an AI-hard problem which need the following components:

- 1) Lexicon
- 2) Parser
- 3) Grammar rules (Human to machine)

ال NLU بتستخدم في قراءة المواضيع و فهمها يعني مثلاً ممكن تقرأ جزء من كتاب و تترجمه و تلخصه و تفهمه. ال NLU دا بيحتاج ال Lexicon اللي هو المعجم و محتاجه ال Parser اللي هو المحلل و محتاجه تفهم قوانين ال Grammar

3-Natural language generation (NLG)

- NLG is concerned with generating natural language.
- It uses a **machine representation system** like a knowledge base or a logical form (Machine to human).

بيهتم ال NLG بتوليد اللغة الطبيعية. و بيستخدم ال machine representation system زي قاعدة المعرفة أو النموذج المنطقي (من آلة إلى إنسان).

4-Natural Language Programming (NLP) techniques

These techniques are 4 categories used to solve the natural language understanding problem at the natural language processing.

- 1- Distributional
- 2- Frame-based
- 3- Model-theoretical
- 4- Interactive learning

5-Linguistic analysis

Linguistic analysis refers to the scientific analysis of a language sample. Which is used to determine historical relationships between languages and people from different regions of the world.

يشير ال Linguistic analysis إلى التحليل العلمي ل Sample من اللغة. دا بيستخدم لتحديد العلاقات التاريخية بين اللغات والأشخاص من مناطق مختلفة من العالم

9)Pattern recognition:

1- Pattern Definition: Is an abstract object, or set of measurement describing a physical object, or it can be observed mathematically by applying algorithms. In computer science, a pattern is represented using vector features values.

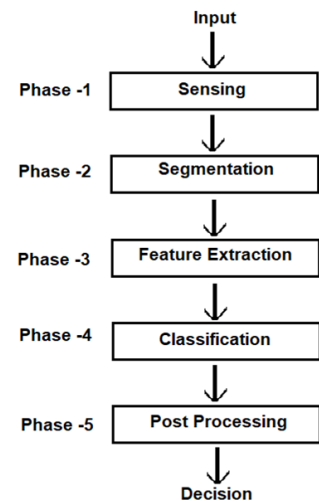
ال Pattern هو كل حاجة موجوده في ال Digital world ممكن نشوفه Physically أو ممكن نلاحظه Mathematically عن طريق تطبيق الخوارزميات. و في ال Computer science ال Pattern بيتم عرضها باستخدام قيم ال Vector features

Pattern Recognition: is the process of recognizing patterns by using machine learning algorithm. It can be defined as the classification of data based on knowledge already gained.

ال Pattern recognition هي عملية التعرف على ال Patterns باستخدام ML algorithms. يمكن تعريفها على إنها تصنيف البيانات على أساس المعرفة المكتسبة بالفعل.

2- Phases of Pattern Recognition:

1. **Data acquisition and sensing:** (الحصول على البيانات والاستشعار عنها)
 - Measurements of physical variables.
 - Important issues: bandwidth, resolution, etc.
2. **Pre-processing:** (قبل معالجة)
 - Removal of noise in data.
 - Isolation of patterns of interest from the background.
3. **Feature extraction:** (استخراج)
 - Finding a new representation in terms of features.
4. **Classification:** (تصنيف)
 - Using features and learned models to assign a pattern to a category.
5. **Post-processing:** (بعد معالجة)
 - Evaluation of confidence in decisions

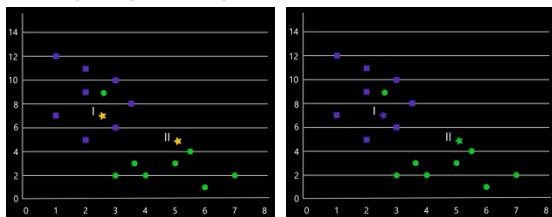


Phases in Pattern Recognition

3-K-Nearest algorithm in Classification

What is K-NN algorithm?

- K-Nearest Neighbors is one of the most basic essential classification algorithms in **Machine Learning**. It belongs to the **supervised** learning domain
- K-NN is based on feature **similarity**, we can do classification using **K-NN classifier**
- "K" in K-NN is a parameter that refers to the number of the nearest neighbors to include in the majority voting process



هو أحد ال Algorithms الأساسية في Machine learning. ينتمي إلى supervised learning domain و عشان نقدر نعمل Classifications مبني علي التشابه بنستخدم ال K-NN classifier و بيكون ال Parameter اللي داخله عدد أقرب الجوانب فيه في عملية التصويت بالأغلبية. يعني مثلا النجمة الصفراء اللي فوق ناحية المربعات الزرقاء دي جوانبها القويين منها هما المربعات الزرقاء فعملها Classify انها تبقى منهم و اعتواها زيهم عادي و النجمة اللي تحت جوانبها لوانهم اخضر فاعتواها زيهم و عملها Classify إنها منهم عادي. ففي ثاني صورة بقوا لونهم زي جوانبهم و اتعملهم Classify علي اساسهم

How do we choose "K"?

- Choosing the right value of 'K' is a process called parameter tuning, and is important for better accuracy
- To choose "k":

Sqrt(n), where n is the total number of data points

Odd value of K is selected to avoid confusion between two classes of data

ال K دا هو ناتج Sqrt(n) و عمليات حسابيه مش علينا. يعني مثلا فالرسمه اللي فوق النجمة دي كان ال K = 3 و قلزنا بالداوه الخضراء و المربعين الزرق المربعات كانت الأغلبية فحددنا انها زيهم مش زي الداوه

When do we use K-NN?

- Data is labeled
- Data is noise free
- Dataset is small

Source: <https://youtu.be/odqlu23OSbs>

10) Bioinformatics:

1- Definition

- Bioinformatics is a multifaceted discipline combining many scientific fields including computational biology, statistics, mathematics, molecular biology and genetics
- Bioinformatics is the use of computers for the acquisition, management, and analysis of biological information.

الـ Bioinformatics هي تخصص متعدد الأوجه يجمع بين العديد من المجالات العلمية بما في ذلك البيولوجيا الحاسوبية والإحصاء والرياضيات والبيولوجيا الجزيئية وعلم الوراثة و هي عبارة عن استخدام أجهزة الكمبيوتر لاكتساب المعلومات البيولوجية وإدارتها وتحليلها.

2-The benefits of bioinformatics

- The goal of bioinformatics is to uncover the wealth of biological information hidden in the mass of sequence, structure, literature and other biological data.

الهدف من المعلوماتية الحيوية هو الكشف عن ثروة المعلومات البيولوجية المخبأة في كتلة التسلسل والبنية والأدب والبيانات البيولوجية الأخرى.

3-Bioinformatics Applications

- Biometrical Analysis. (تحليل القياسات الحيوية)
- Updating of Information. (تحديث المعلومات)
- Planning of Breeding Program
- Plant Genetic Resources Data Base.
- Studies on Plant Modelling.
- Storage and Retrieval of Data. (دراسات على نمذجة النبات)

11) Clustering: (تجمع)

Clustering: is a type of *unsupervised learning method*. it divides the **population** or **data points** into a number of groups such that data points in the same groups are more similar to other data points in the same group and dissimilar to the data points in other groups.

الـ Clustering Example على الـ Unsupervised machine learning و دوره إنه يجمع الحاجات المتشابهة بين الـ Data و الحاجات اللي مختلفة بينهم عشان يقدر يعملهم Classification صح. فكل جروب هيبقا فيه مجموعه من الـ Data شبه بعض و مختلفين عن الـ Groups التانيه

1- Clustering types:

- Partitional algorithms (جزئية)
- Hierarchical algorithms (هرمية)
- Density based algorithms (مبينة على الكثافة)
- Grid based algorithms (مبينة على الشبكة)

2- Clustering methods:

- **Partitional algorithms:** construct various partitions and then evaluate them
- **Hierarchical algorithms:** create a hierarchical decomposition of the set of objects

الـ Partitional algorithm يعني تقسيم و تجزئة فيبتم بناء أقسام مختلفة ومن ثم تقييمها و تجميعهم حسب الصفات المتشابهة
الـ Hierarchical algorithm هو إنشاء تحليل هرمي لمجموعة الكائنات و بعددين بيتم تجميعهم حسب الصفات المتشابهة

3- Agglomerative algorithm steps: (خطوات الخوارزمية التجميعية)

- Step one (Prepare the data):

the data should be a numeric matrix with:

- rows representing observations
- columns representing variables

- أول حاجة (إعداد البيانات): البيانات بتتبقا محطوطه في مصفوفه ال rows بتمثل الملاحظات و ال Columns بتمثل المتغيرات

- Step two (Computing similarity):

In order to decide which objects/clusters should be combined or divided, we need to measure the similarity between objects

- ثاني خطوة (نسبة التشابه): عشان نقدر نحدد ال Objects / المجموعات اللي المفروض يتم دمجها أو تقسيمها ، محتاجين نقيس التشابه بين ال Objects

- Step three (linkage):

Here we take the distance information and group pairs of objects into clusters based on their similarity. Next, these newly formed clusters are linked to each other to create bigger clusters.

This process is iterated until all the objects in the original data set are linked together

- ثالث خطوة (الربط): هنا بناخد معلومات نقسمهم في مجموعات بناءً على تشابهها. بعد كده بنبدأ نرتبط المجموعات دي مع بعضها لإنشاء مجموعات أكبر. و نفضل نكرر العملية دي

- Step four (cut into clusters):

One of the problems with hierarchical clustering is that, it does not tell us how many clusters there are, or where to cut the dendrogram to form clusters. But you can use python's built in functions to do so.

- الخطوة الرابعة (مقطوعة إلى مجموعات): إحدى مشكلات ال Hierarchical clustering هي إنه مش بيقولنا عدد التجمعات الموجودة ، أو نقطع فين عشان نبدأ تشكيل تجمعات. بس فيه Function في ال Python بتساعدنا نعمل كده

12) Computer vision:

1-Computer vision Definition Computer vision is a field that deals with how computers can be made to gain **high-level understanding** from digital images or videos. From the perspective of engineering, it seeks to automate tasks that the human visual system can do.

المجال دا بيعرفك ازاى بتوصل الكمبيوتر بتاعك لمرحلة عالية من الفهم عن طريق إنك تخليه يتعامل أكثر مع ال Digital Images و ال Videos و من الناحية الهندسية بيعسي إنه يخلي ال Computer يشوف زي البني ادم

2-Field of computer vision in AI

1-Autonomous planning for robotic systems to navigate through an environment.

التخطيط الذاتي اللي هو بيتمثل في السيستم بتاع ال Robot

2-techniques.

* Solid-state physics

* quantum mechanics (هي اللي بتساعده إنه يفهم الصور)

3-Methodology of computer vision

- **Image acquisition:** A digital image is produced by one or several image sensors, include range sensors, Depending on the type of sensor .

بيتم إنتاج ال Digital image عن طريق ال Sensor واحد أو أكثر من واحد ، ولكل ال Sensor مدي معين ، بيختلف حسب نوع ال Sensor

- **Pre-processing:** Before a computer vision method can be applied to image data in order to extract some specific piece of information.

ال Pre processing دا بيتنفذ قبل ما ابدأ تنفيذ طريقة ال Computer vision على بيانات الصورة عشان يتم استخراج بعض المعلومات المحددة.

- **Feature extraction:** Image features at various levels of complexity are extracted from the image data

بيتم استخراج مميزات الصورة على مستويات مختلفة من ال Complexity من بيانات الصورة

- **Detection/segmentation:** At some point in the processing a decision is made about which image points of the image are relevant for further processing

في مرحلة ما من ال Processing ، بيتم اتخاذ قرار بشأن نقاط الصورة اللي ليها علاقة أكثر بال Processing. ودراسة كل الاحتمالات المترتبة علي القرار اللي خدته

- **High-level processing:** the input is typically a small set of data, for example a set of points which is assumed to contain a specific object
عادة يكون الInput بتاعي عبارة عن مجموعة صغيرة من البيانات ، مثلا مجموعة من النقاط التي يُفترض أنها تحتوي على Object محدد
- **Decision making:** Making the final decision required for the application
القرار النهائي اللي بناءا عليه بعمل الاليكيشن بتاعي

4-Tools of computer vision.

1-OpenCV: it works well with C++ and Python , use techniques and algorithms to perform several image and video processing tasks

دا بستخدمه في الPython و الC++ ويستخدم كل الAlgorithms عشان يعمل كل التاسكات الخاصه بمعالجه الصور

2-Matlab: is a great tool for creating image processing applications because allows quick prototyping, it use in research and It tackles errors before execution

أحسن اداة ممكن نعمل بيها معالجه للصور بسبب إنها بتستخدم نظم prototyping لإن الCode بتاعه أسهل بالمقارنه مع لغات تانيه وكماله عنده ميزه إنه بيحدد الError قبل ما تعمل run للكود فكدا بيوفر عليك

13) Image Processing:

1-Low level& high-level processing

- 1) Low-level (Image Processing) take input image and out image except some properties

Example: noise extraction

هنا عندي نوعين من الImage processing الأول هو الLow level بياخد الصورة كInput وبيطلع كصورة برضه بس من غير كل الحاجات اللي بتأثر عليها زي النويز مثلا

- 2) Higher-level (Recognition/Computer Vision): take attribute that extracted from image and output understanding

تاني نوع الHigher level بياخد الايمدج او اتبريوت وبتطلع منها خصائص وبتطلع ف الاخر صورة او جزء من الصورة اللي دخلت

2-Image types: Binary, Gray scale

- 1- Binary image: has only two possible values for each pixel 0 or 1 bit

كل Pixel في الصورة بتتخزن في 1 bit وبتبقى قيمته ب0 أو 1

- 2- A grayscale: each pixel represented in 1byte as 8bit from 0 (black) to 255 (white).

كل بيكسل في الصورة بتخزن في 8 bit والصورة بتبقى ابيض واسود ودرجات الرمادي اللي هو من 0 لحد 255

- 3- RGB color: described by the amount of red, green, and blue in it each pixel stored in 24 bits and takes a value in the range from 0 to 255

هنا بقي بقعد اخذ من كل لون حبة عشان اطلع الدرجة اللي انا عاوزاها وكل Pixel بتتخزن في 24 bit و range الالوان عندي من 0 لحد 255

3-Field of Image processing

- 1) **Machine/Computer vision:** the input is an image and the output are some information and it's more secure

هنا باخد الصورة وبعمل عليها processing وبتطلع منها صورة تانية اعمل عليها أي حاجة انا عاوزاها

- 2) **Computer graphics:** deals with the formation of images from object models

هنا بعمل modelling لحاجة حقيقة

- 3) **Artificial intelligence:** help doctors in interpreting images of X-ray, MRI

هنا بيساعد الدكتور زي اشعة x-ray

4-Parts of image processing

- 1) Images processing
- 2) Images analysis
- 3) Image understanding (or computer version)