المركز الوطني لتطوير المناهج
National Center for Curriculum Development

المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم

المهارات الرقمية

الصف الحادي عشر - كتاب الطالب

الفصل الدراسي الثاني

11

لجنة الإشراف على التأليف

أ.د. وليد خالد سلامة
أ.د. خالد إبراهيم العجلوني
أ.د.باسل علي محافظة
ليلى محمد العطوي

هذا الكتاب جزء من مشروع الشباب والتكنولوجيا والوظائف لدى وزارة الاقتصاد الرقمي والريادة.

الناشر: المركز الوطني لتطوير المناهج

يسر المركز الوطني لتطوير المناهج استقبال آرائكم وملحوظاتكم على هذا الكتاب عن طريق العناوين الآتية:

P.O.Box: 2088 Amman 11941
237 /5376262-06
5376266-06
www.nccd.gov.jo
feedback@nccd.gov.jo
@nccdjor

قرَّرت وزارة التربية والتعليم تدريس هذا الكتاب في مدارس المملكة الأردنية الهاشـــمية جميعها، بناءً على قرار المجلس الأعلى للمركز الوطني لتطوير المناهج في جلســـته رقم (9/ 2024) تاريـــخ (30/ 10/ 2024) وقرار مجلس التربية والتعليم رقم (182/ 2024) تاريخ (17/ 11/ 2024) بدءًا من العام الدراسي (2024/ 2025).

ISBN 978-9923-41-725-6

المملكة الأردنية الهاشمية

رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية

(2024/10/5982)

الأردن، المركز الوطني لتطوير للمناهج

المهارات الرقمية، الصف الحادي عشر، الفصل الدراسي الثاني

عمان، المركز الوطني لتطوير للمناهج، 2024

373.19

/ المهارات الحاسوبية/ / علم الحاسوب/ / المناهج/ / التعليم الثانوي/

يتحمل المؤلف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مصنفه ولا يعبر هذا المصنف عن دائرة المكتبة الوطنية.

فريق التأليف من شركة عالم الاستثمار للتنمية والتكنولوجيا

د. أسماء حسن حمدان

أ.د. محمد يونس العزة

د. محمد رجب عبدالمجيد

منهاجي
متعة التعليم الهادف

الطبعة الأولى (التجريبية)

1445هـ/ 2024م

المقدمة

انطلاقًا من إيمان المملكة الأردنية الهاشـــمية بأهمية تنمية قدرات الإنسان الأردني، وتسليحه بالعلم والمعرفة؛ ســـعى المركز الوطني لتطوير المناهج، بالتعاون مـــع وزارة التربية والتعليم، إلى تحديث المناهج الدراســـية وتطويرها، لتكون مُعينًا للطلبة على الارتقاء بمستواهم المعرفي والمهاري، ومجاراة أقرانهم في الدول المُتقدِّمة. ونظرًا إلى أهمية مبحث المهارات الرقميـــة ودوره في تنمية مهارات التفكير لدى الطلبة، وفتح آفاق جديدة لهم تُواكِب مُتطلَّبات ســـوق العمل؛ فقد أَوْلى المركز مناهجه عناية فائقة، وأَعدَّها وَفق أفضل الأســـاليب والطرائق المُتَّبَعة عالميًّا بإشراف خبراء أردنيين؛ لضمان توافقها مع القِيَم الوطنية الأصيلة، ووفائها بحاجات الطلبة.

يُعَدُّ مبحث المهارات الرقمية واحدًا من أهمِّ المباحث الدراسية؛ إذ يُمثِّل الخطوة الأولى لتعريف الطلبة بمناحي التكنولوجيا والتطوُّر الرقمي الحديث بصورة موثوقة وآمنة. وقد اشتمل كتاب المهارات الرقمية على موضوعات تراعي التدرُّج في تقديم المعلومة، وعرضها بأســـلوب مُنظَّم وجاذب، وتعزيزها بالصور والأشـــكال؛ ما يُثْري المعرفة لدى الطلبة، ويُعزِّز رغبتهم في التعلُّم، ويُحفِّز هم على أداء أنشطة الكتاب المُتنوِّعة بيسر وسهولة، فضلًا عن تذكيرهم بالخبرات والمعارف التعليمية التي اكتسبوها سابقًا.
روعي في إعداد الكتاب الربط بين الموضوعات الجديدة على نحوٍ شامل ومُتكامِل، وتقديم موضوعاته بصورة شائقة تُعْنى بالســـياقات الحياتية التي تَهُمُّ الطلبة، وتزيد من رغبتهم في تعلُّم المهارات الرقمية. وقد أُلحِق بكل وحدة مقاطع تعليمية مُصوَّرة، تساعد الطلبة على الفهم العميق للموضوع، وتُرسِّخ لديهم ما تضمَّنه من معلومات وأفكار.

ونظرًا إلى ما تُمثِّله الأنشـــطة من أهمية كبيرة في فهم الموضوعات وتعزيـــز الطلاقة الإجرائية لدى الطلبة؛ فقد اشتمل الكتاب على أنشطة مُتنوِّعة تحاكي واقع الطلبة وما يحيط بهم، وتدعم تعلُّمهم، وتُثْري خبراتهم، فضلًا عن اشتماله على روابط إلكترونية يُمكِن للطلبة الاستعانة بها عند البحث في الأوعية المعرفية. ومن ثَمَّ، فإنَّ المهارات الرقمية والتقنية ترتبط ارتباطًا وثيقًا بمسيرة الطلبة التعليمية والمهنية.

ونحن إذ نُقدِّم هذا الكتاب، فإنَّنا نأمل أنْ يُســـهِم في بناء جيل واعٍ ومُبتكِر وقـــادر على التعامل مع التكنولوجيا بمسؤولية وإبداع، وأنْ يكون لَبِنة أساسية في تقدُّم المملكة الأردنية الهاشمية وازدهارها.

المركز الوطني لتطوير المناهج

الفهرس

الوحدة 8 الحوسَبة السّحابيّة (Cloud Computing)

أنظمة الحوسبة السحابية (Cloud Computing Systems) 10
مفهوم الحوسبة السحابية 11
فوائد الحوسبة السحابية 13
التخزين السحابي (Cloud Storage) 15
مكونات الحوسبة السحابية 20

الخدمات السحابية (Cloud Service) 26
نماذج الخدمات على الحوسبة السحابية 27
متطلبات الحوسبة السحابية 32
الاحتياجات المطلوبة من الحوسبة السحابية 33
التحديات التي تواجه الحوسبة السحابية 36

تطبيقات الحوسبة السحابية (Cloud Computing Applications) 38
خدمات الحوسبة السحابية وخصائصها من شركة مايكروسفت آزور (Microsoft Azure) 39
خدمات الحوسبة السحابية وخصائصها من شركة جوجل كلاود(Google Cloud) 41
أنشطة الحوسبة السحابية للحوسبة السحابية 44
استخدام الحوسبة السحابية في مجالات متعددة 50

أمنُ البيانات في الحوسبة السحابية (Data Security in Cloud Computing) 58
دورة حياة البيانات في السحابة 59
خصائص البيانات الرئيسة: 60
المخاوف الرئيسة المتعلقة بالبيانات في الفضاء السيبراني والقضايا الأخلاقية 61
أمن البيانات عند استخدام الحوسبة السحابية 63

مُلخَّصُ الوحدةِ 68

أسئلةُ الوحدةِ 70

تقويمٌ ذاتيٌّ (Self Evaluation) 71

الأنظمة الخبيرة (Expert Systems) 76
النظام الخبير (Expert System) 77
مكوّنات النظام الخبير 77
أهمية النظام الخبير ومميزاته وعيوبه 82
استخدامات النظام الخبير 84
دورة حياة تطوير النظام الخبير 85
التعلّم الآلي (Machine Learning) 91
تعلّم الآلة 92
متطلبات بناء نموذج التعلّم الآلي 93
أنواع خوارزميات التعلّم الآلي 95
خطوات بناء نموذج تعلّم الآلة 103
أدوات بناء نموذج التعلّم الآلي 110
تدريب خوارزمية شجرة القرار 117
معالجة اللغات الطبيعية (Natural Language Processing: NLP) 125
معالجة اللغات الطبيعية 126
المهمات الأساسية لمعالجة اللغات الطبيعية 130
تِقْنيّات معالجة اللغات الطبيعية وطرقها 135
التطبيقات العملية لمعالجة اللغات الطبيعية 136
النمذجة والمحاكاة (Modeling and Simulation) 143
النمذجة والمحاكاة 144
دور النمذجة والمحاكاة في الذكاء الاصطناعي 145
أنواع النماذج المستخدمة في النمذجة والمحاكاة 145
تطبيقات النمذجة والمحاكاة في الذكاء الاصطناعي 147
برامج تُستخدم في النمذجة والمحاكاة 149
ملخص الوَحدة 155
مهارات رقمية 158
أسئلة الوحدة 164
تقويمٌ ذاتيٌّ (Self Evaluation) 166

دلالات أيقونات الكتاب

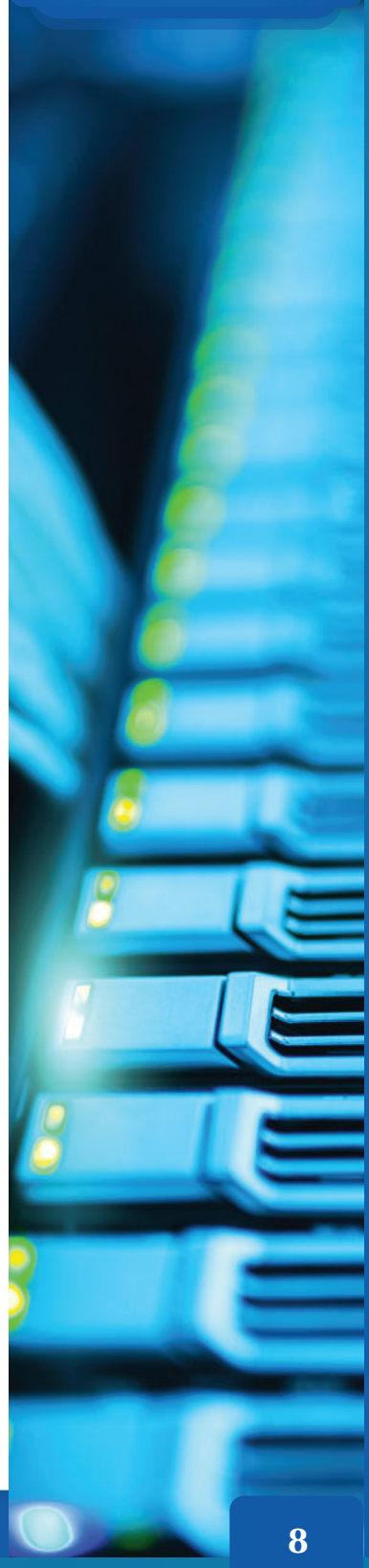
نشاط تمهيدي	نشاط استهلالي يربط التعلم السابق بالتعلم الحالي
نشاط عملي	نشاط تطبيقي مرتبط بمهارات الدرس
نشاط	نشاط مرتبط بمحتوى الدرس المعرفي أو المهاري
نشاط فردي	نشاط يطبق بشكل فردي
نشاط جماعي	نشاط يطبق في مجموعات
أبحث	أستخدم شبكة الإنترنت للبحث عن المعلومات

اثراء	توسع في المعلومات مرتبط بمحتوى الدرس
أناقش	عرض الأفكار وتبادلها مع الزملاء والمعلم
إضاءة	معلومة إضافية
أشاهد	عرض محتوى فيديو مرتبط بالمحتوى
مشروع	نشاط تكاملي توظف فيه معارف ومهارات الوحدة
مواطنة رقمية	الإجراءات الواجب اتباعها لتحقيق مبادئ المواطنة الرقمية
المهارات الرقمية	المهارات التكنولوجية التي سأطبقها في الوحدة

1.2TB
1.2TB

الوحدة
3

الحوسَبة السّحابيّة (Cloud Computing)



نظرة عامة على الوحدة

في ظل التطور التكنولوجي المستمر، أصبحت الحوسبة السحابية جزءًا أساسيًّا من بِنية الأنظمة الرَّقْميّة الحديثة. تتمحور هذه الوحدة حول التعرُّف إلى الحوسبة السحابية وفهم دورها المتزايد في دعم الحياة اليومية، سواء عن طريق الاستخدامات الشخصية أو في البيئات العملية. ستوفر هذه الوَحدة مقدمة شاملة حول مفهوم الحوسبة السحابية، وبِنيتها التحتية، وخدماتها المتنوعة، مع تسليط الضوء على القضايا الأخلاقية التي قد تنشأ نتيجةً لاستخدامها، بالإضافة إلى استعراض الأثر المجتمعي والبيئي الذي تسهم فيه.

يُتوقَّع منّي في نهاية الوحدة أنْ أكون قادرًا على:

- توضيح مفهوم الحوسبة السحابية.
- وصف مكونات الحوسبة السحابية ومتطلباتها الأساسية.
- تحديد أبرز التحديات الحالية والمستقبلية التي تواجه الحوسبة السحابية.
- تصنيف نماذج تقديم خدمات الحوسبة السحابية المختلفة وتوضيحها.
- توضيح كيفية عمل الحوسبة السحابية التي يقدمها مزودو الخدمة.
- تحديد القضايا الأخلاقية المرتبطة باستخدام الحوسبة السحابية ومناقشتها.
- توضيح أهمية الحوسبة السحابية وتقييم تأثير الحوسبة السحابية في البيئة والمجتمع.

مُنتَجات التعلُّم (Learning Products):

تطوير تصوّر شامل لمنصة سحابية تعليمية تستجيب لاحتياجات المدرسة يتضمّن:

- دراسة تحليلية لاحتياجات المدرسة لاستخدام الحوسبة السحابية؛ لتحسين العمليات التعليمية والإدارية.

Google Docs

Google Slides

Passpack

Lino.Com

- تطوير خطة شاملة لنموذج خدمة سحابية مخصص لمدرسة، مع التركيز على اختيار النوع الأنسب من الخدمات السحابية
- تصميم منصة تعليمية سحابية وتطويرها، تساعد في تعزيز التعلم الذاتي والتعاون بين الطلبة.
- تصميم بروشور إلكتروني وإنتاجه، يتناول المعايير العالمية للحفاظ على أمن السحابة الإلكترونية، والتهديدات المحتملة وكيفية تجنبها.
- تصميم نشرة توعوية باستخدام إحدى الأدوات الرَّقْميّة، تتضمن تقديم مقترحات للحد من التأثيرات البيئية السلبية الناتجة عن الحوسبة السحابية.

مشروع

أختار مع مجموعتي أحد المشروعين الآتيين للعمل عليه بعد نهاية الوحدة:

- **المشروع الأول:** إنشاء تطبيق باستخدام Google AppSheet واستضافته على جوجل كلاود.
- **المشروع الثاني:** إنشاء دورة تعليمية مفتوحة عبر الإنترنت (MOOC) باستخدام منصة Moodle.

Storyjumper

Google Calendar

Google Sheet

Microsoft 365

Clipchamp

Microsoft Sway

المهارات الرقمية : البحث الرقمي، التفكير الحاسوبي، الإبداع والتصميم (استخدام الأدوات الرَّقْميّة لتصميم حلول وابتكارها)، التعاون الرقمي والمسؤولية الرَّقْميّة.

فهرس الوحدة

- **الدرس الأول:** أنظمة الحوسبة السحابية (Cloud Computing Systems).
- **الدرس الثاني:** الخدمات السحابية (Cloud Services).
- **الدرس الثالث:** تطبيقات الحوسبة السحابية (Cloud Computing Applications).
- **الدرس الرابع:** أمن البيانات في الحوسبة السحابية (Data Security in Cloud Computing).

الدرسُ الأوَّلُ

أنظمة الحوسبة السحابية
(Cloud Computing Systems)

مُنتَجاتُ التعلُّمِ
(Learning Products)

دراسة تحليلية لاحتياجات مدرسة لاستخدام الحوسبة السحابية لتحسين العمليات التعليمية والإدارية، وتحليل الوضع الحالي لتحديد التحديات والمشكلات التي يمكن حلّها باستخدام الحوسبة السحابية.

الفكرة الرئيسة

وصف أنظمة الحوسبة السحابية والبِنية التحتية الخاصة بها، مع التركيز على فهم كيفية عملها ومكوناتها الأساسية.

المفاهيم والمصطلحات

الحوسبة السحابية (Cloud Computing)، التخزين السحابي (Cloud Storage)، الحوسبة السحابية العامة (Public Cloud)، الحوسبة السحابية الخاصة (Private Cloud)، الحوسبة السحابية المشتركة (Community Cloud)، الحوسبة السحابية الهجينة (Hybrid Cloud).

نتاجات التعلُّم (Learning Outcomes)

- أبيّن مفهوم الحوسبة السحابية، والتخزين السحابي.
- أوضّح أنواع الحوسبة السحابية والخدمات التي تقدمها.
- أوضّح مكونات الحوسبة السحابية.

يواجه الأفراد والمؤسسات تحديات كبيرة عند التعامل مع أنظمة الحوسبة مثل مشكلات في السرعة أو ضخامة البيانات، وعدم توافر مساحة تخزينية كافية، أو التعرض للفيروسات وضياع المعلومات وغيرها. كيف يمكن لأنظمة مثل الحوسبة السحابية تقليل هذه التحديات؟

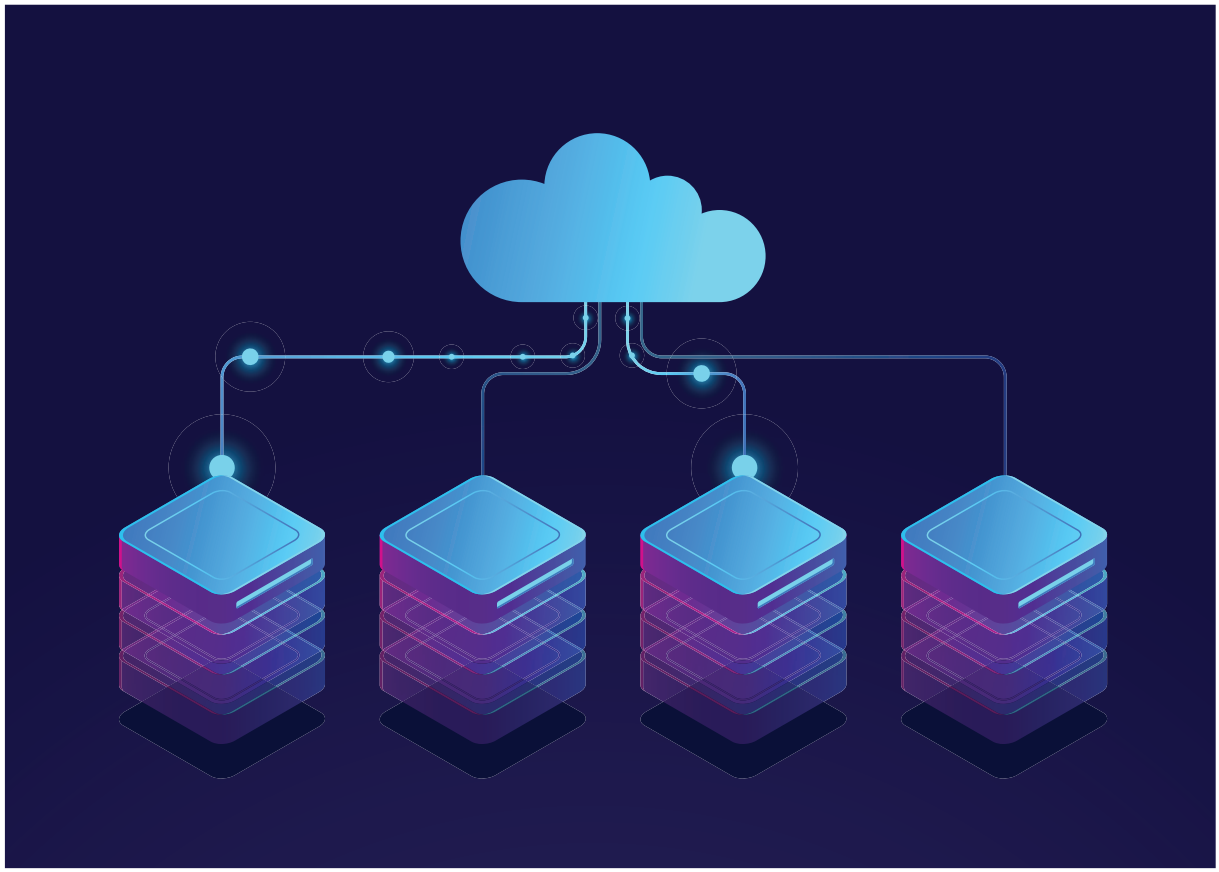
نشاط تمهيدي

هل سبق أن استخدمت خدمات مثل Google Drive أو Dropbox لتخزين ملفاتي؟ أو برامج YouTube لمشاهدة الفيديوهات التعليمية؟ كيف كانت تجربتي في استخدام هذه الخدمات؟ أتخيل أن هذه الخدمات غير متوافرة، ما تأثير ذلك في ملفاتي أو أنشطتي التعليمية؟ ما علاقة هذه التطبيقات بمفهوم الحوسبة السحابية الذي تعلمناه من قبل؟

أفّكر في إجابة هذه الأسئلة، وأدوّن أفكاري ثم أشاركها مع الزملاء.

مفهوم الحوسبة السحابية

تُعرف الحوسبة السحابية (Cloud Computing) بأنها تقديم خدمات الحوسبة، بما في ذلك الخوادم والتخزين، وقواعد البيانات، والشبكات، والبرمجيات، والتحليلات، والذكاء الاصطناعي عبر الإنترنت (السحابة)، وتعتمد هذه الخدمات على الشبكة العنكبوتية للسماح للمستخدمين بالوصول إلى البيانات والبرامج من دون الحاجة إلى تخزينها أو تشغيلها على أجهزة محلية.



ومن الأمثلة الأكثر شهرة على الخدمات السحابية:

- خدمات البريد الإلكتروني

مثل: Outlook, Yahoo, Gmail.

- خدمات التخزين السحابي

مثل: Google Drive, Dropbox.

- التطبيقات السحابية

مثل: Google Docs, Photoshop Express.

- أنظمة التشغيل السحابية

مثل: Chrome OS, Jolicloud.

أناقش

أفكّر في الخدمات السحابية السابقة، ثم أتعاون مع زملائي في مجموعات عمل وأناقشهم في الفوائد التي تقدمها الحوسبة السحابية لكلّ من الأفراد والمؤسسات.

أناقش مع زملائي الأسئلة الآتية:

- كيف تساعد خدمات الحوسبة السحابية الأفراد في إدارة بياناتهم (مثل الحفظ والمشاركة والوصول من أي مكان)؟
- كيف تسهم خدمات الحوسبة السحابية في توفير مرونة للشركات في التعامل مع موارد التكنولوجيا (مثل زيادة الموارد أو تقليلها حسب الحاجة)؟
- ما التكاليف المحتملة للحوسبة السحابية؟ وكيف تؤثر في أمان البيانات؟

في أثناء النقاش، أتأكد من تسجيل أهم النقاط التي يتم التوصُّل إليها، وألخص النتائج التي توصلنا إليها. ونتعاون معًا على إعداد عرض تقديمي، يتضمن فوائد الحوسبة السحابية للفرد وللمؤسسات التي تم التوصُّل لها؛ تمهيدًا لعرضها ومناقشتها مع المجموعات الأُخرى في الصف.

فوائد الحوسبة السحابية

أدى استخدام الحوسبة السحابية إلى تغييرات متقدمة ومؤثرة، سواء على مستوى المؤسسات والشركات أو الأفراد؛ مما أحدث تحوّلًا في كيفية إدارة البيانات والبِنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات.

من فوائد الحوسبة السحابية على مستوى المؤسسات والشركات:

تقليل التكلفة: الانتقال إلى الحوسبة السحابية يقلل الحاجة إلى شراء الأجهزة والبِنية التحتية، ويقلل تكاليف إعداد مراكز البيانات الداخلية وتشغيلها، مثل (الخوادم، والكهرباء، والتبريد، وفرق تكنولوجيا المعلومات)؛ مما يساعد الشركات على تقليل النفقات الرأسمالية.

السرعة: تُتيح خدمات الحوسبة السحابية إمكانية تلبية الطلب على الموارد بسرعة كبيرة؛ حيث يمكن للشركات زيادة الموارد الحاسوبية المطلوبة أو تقليلها في دقائق معدودة.

التوسع العالمي: تسمح الحوسبة السحابية بالتوسع على مستوى عالمي عن طريق توفير الموارد الحاسوبية المناسبة في الوقت والموقع المناسبين؛ مما يتيح للشركات تقديم خدماتها بشكل مرن في جميع أنحاء العالم.

الإنتاجية: إزالة مهام الصيانة والإدارة من فرق تكنولوجيا المعلومات يتيح للمؤسسات التركيز على أهدافها؛ مما يعزز الكفاءة والإنتاجية.

الأداء: تستخدم الشبكات العالمية لمقدمي الخدمات السحابية أحدث التِّقْنيّات والبِنية التحتية؛ مما يوفر أداءً عاليًا مقارنة بمراكز البيانات التقليدية. ثم إنّ الشبكات الكبيرة تقلل الوقت والاستجابة.

النسخ الاحتياطي: تتيح الحوسبة السحابية نسخ البيانات على مواقع عدة؛ لضمان استمرارية العمل والتعافي السريع من الكوارث؛ مما يقلل من أخطار فقدان البيانات.

الأمان: يقدم مزودو الخدمات السحابية سياسات وتِقْنيّات تحكُّم لتعزيز الأمان؛ مما يساعد على حماية البيانات والتطبيقات من التهديدات.

ومن فوائد الحوسبة السحابية على مستوى الأفراد:

الوصول السهل للبيانات: تتيح الحوسبة السحابية الوصول إلى البيانات والملفات من أي مكان، بشـــرط توافر اتصال بالإنترنت؛ مما يعزز سهولة الاستخدام والوصول إلى الموارد في أي وقت.

توفير التكلفة والأمان: لا يحتاج الأفراد إلى شراء أجهزة أو برمجيات باهظة الثمن؛ حيث يتولّى مقدمو الخدمات السحابية إدارة هذه البِنية التحتية وصيانتها؛ بما يضمن مستويات عالية من الأمان والموثوقية.

مرونة التوســـع: تتيح الحوسبة الســـحابية للأفراد إمكانية توسيع أو استخدام الخدمات وتقليصها حســـب الحاجة؛ مما يمنحهم مرونة كبيرة من دون الحاجة إلى شراء أو صيانة أجهزة إضافية.

التخزين الفعال: الحوسبة السحابية تمكّن الأفراد من تخزين كميات هائلة من البيانات من دون الحاجة لشراء أجهزة تخزين مادية.

الحفاظ على البيانات: بفضل النســـخ الاحتياطي التلقائي، لا يضطر الأفراد للقلق بشأن فقدان البيانات بسبب عطل في أجهزتهم.

التعاون: تسهّل الأدوات السحابية التعاون بين الأفراد عن طريق التطبيقات المشتركة، مثل (Google Drive و Microsoft 365)؛ مما يمكن الفرق من العمل معًا على المشـــروع نفسه في الوقت الفعلي.

نشاط جماعي

أبحثُ وأشارك

أبحث بشـــكل فردي في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن كيفية حماية خصوصية بياناتي على منصات الحوسبة السحابية. وأشارك ما توصلت إليه من نتائج مع زملائي في الملف المشترك الخاص بالمجموعة (Google Docs). ونلخص النتائج التي وصلنا إليها بشـــكل جماعي، ثم نستعد لعرض هذه النتائج ومناقشتها مع بقية المجموعات في الصف.

نشاط فردي

أبحثُ بشـــكل فردي في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن الاســـتراتيجيات التي تعتمدها أنظمة الحوسبة السحابية للتعافي من الكوارث. بعد إتمام البحث، ألخص المعلومات التي توصلت إليها في فقرة تتضمن أهم الإجراءات التي تقوم بها الحوســـبة السحابية؛ لضمان استمرارية العمل في حال حدوث كوارث، وأشاركها مع زملائي عن طريق اللوح الرقمي التفاعلي Padlet، أو عن طريق المجموعات الخاصة في الصف.

التخزين السحابي (Cloud Storage)

هو أحد خدمات نظام الحوسبة السحابية، يوفر إمكانية تخزين البيانات والملفات على الإنترنت بدلًا من تخزينها على الأجهزة الشخصية أو المحلية. يتم ذلك عن طريق مزودي خدمات السحابة الذين يتيحون الوصول إلى البيانات عبر الإنترنت العام، أو عن طريق شبكات خاصة. تُخزَّنُ الملفات على خوادم بعيدة يديرها مزود الخدمة السحابية؛ مما يسمح بالوصول إليها في أي وقت، ومن أي مكان ما دام يتوافر اتصال بالإنترنت.

إحدى الميزات الرئيسة للتخزين السحابي، هي أنه يوفر مستوى عاليًا من الأمان لحماية البيانات؛ حيث تتضمن التدابير الأمنية التشفيرَ وإدارة الهُوية وغيرها لضمان حماية المعلومات الحساسة. بالإضافة إلى ذلك، تُستخدم أنظمةُ النسخ الاحتياطي التلقائي؛ لضمان استعادة البيانات في حال فقدها.

يُسهّل التخزين السحابي مشاركة الملفات والمجلدات مع الآخرين؛ مما يعزز التعاون في المشروعات والأعمال اليومية. بعض الأمثلة الشهيرة لمزودي خدمات التخزين السحابي تشمل:

Amazon S3، Dropbox، Google drive، Microsoft OneDrive.

نشاط فردي

مقارنة بين خدمات التخزين السحابي

باستخدام حساب جوجل الخاص بي، أعمل على تفعيل خدمة التخزين السحابي (**Google Drive**)، إذا لم تكن مفعّلة.

أعمل على إنشاء حساب في إحدى خدمات التخزين السحابي المقدمة من شركات أخرى مثل (**Microsoft OneDrive ،Dropbox، Amazom S3**).

ثم أجيب عن الأسئلة الآتية:

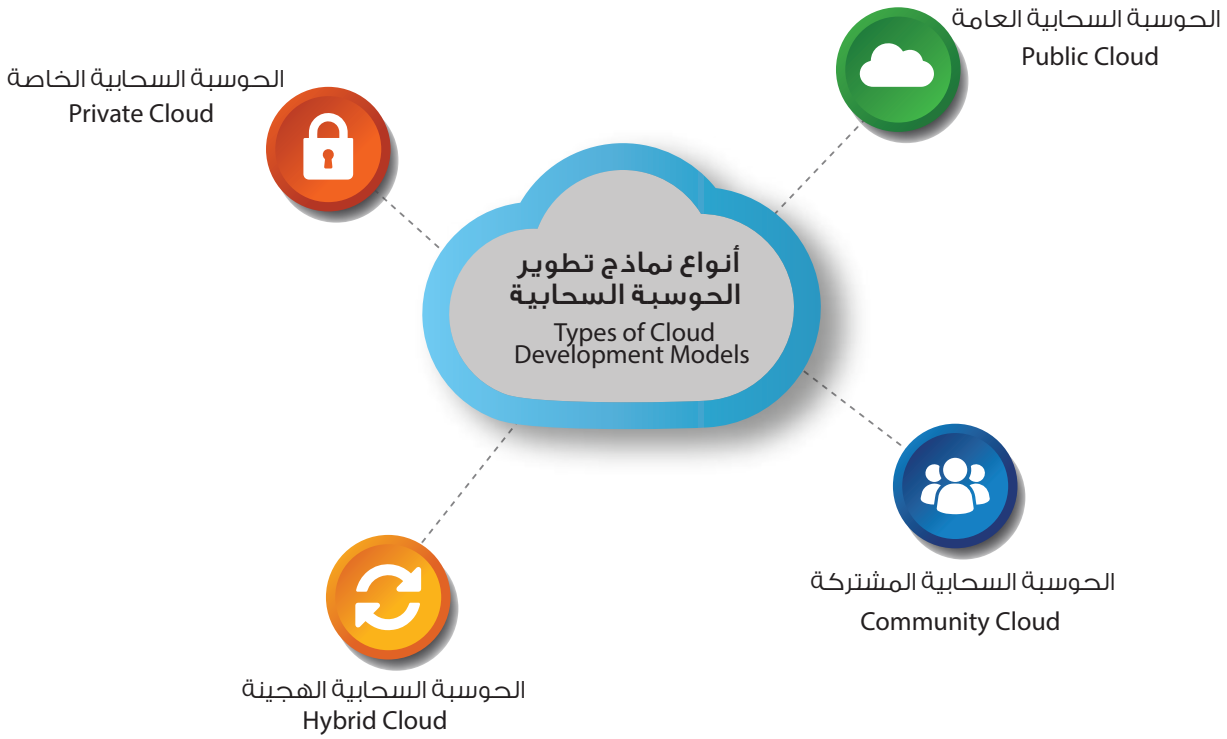
- أقارن بين سعة التخزين المجانية التي تقدمها كل من هذه الخدمات.
- ما سعة التخزين المجانية المتاحة على كل منصة؟
- ما الخدمات الإضافية التي تقدمها هذه الشركات؟

- أقيّم سهولة استخدام كل خدمة، بناءً على تجربتي الشخصية، وأحدد؛ ما الخدمات التي تعدُّ من وجهة نظري أكثر جدوى وسهولة ؟ وأبرِّر إجابتي.

أشارك نتائجي وتأملاتي في تجربتي الشـــخصية مع زملائي عن طريق اللوح الرقمي التفاعلي Padlet أو المجموعة الخاصة بالصف.

أنواع الحوسبة السحابية

إنَّ فهم الأنواع المختلفة للحوسبة السحابية يسهم في الاستفادة منها بشكل فعال؛ حيث توجد أربعة أنواع رئيسة من الحوسبة السحابية، يمكن تصنيفها وفقًا لطبيعة العمل والاستخدام، كما هو موضح في الشكل (1-1).



الشكل (1-1): أنواع الحوسبة السحابية وفقا لطبيعة العمل والاستخدام.

الحوسبة السحابية العامة
Public Cloud

هي خدمة تخزين سحابية يوفرها مقدم الخدمة للكثير من المستخدمين في الوقت نفسه. يحصل كل مستخدم على مجموعة من الخدمات والمميزات المتشابهة من دون أن يتعرض لتهديدات أمنية من الآخرين.

الميزات الرئيسة لهذا النوع من الحوسبة السحابية

- **توفير الموارد:** تساعد الأفراد والمؤسسات الصغيرة والمتوسطة على الوصول إلى موارد تِقْنية متقدمة من دون الحاجة إلى الاستثمار في بنية تحتية محلية مكلفة.
- **المرونة والقابلية للتطوير:** تمكِّن المؤسسات من توسيع الموارد أو تقليصها بسرعة؛ لتلبية الاحتياجات المتغيرة من دون الحاجة إلى استثمارات كبيرة.
- **تحسين الإنتاجية والتعاون:** تتيح للموظفين الوصول إلى البيانات والتطبيقات من أي مكان؛ مما يعزز التعاون والإنتاجية.
- **صيانة معدومة:** تتم إدارة الصيانة والتحديثات من قبل مزود الخدمة؛ مما يقلل من الأعباء التِقْنية على المؤسسات.

أمثلة على موفري خدمات السحابة العامة، تشمل:

Google Cloud

aws Amazon AWS

Microsoft Azure

الحوسبة السحابية الخاصة
Private Cloud

هي نوع من الحوسبة السحابية التي تُستخدمُ فيها البِنية التحتية والخدمات من قبل مؤسسة واحدة فقط؛ مما يوفر تحكّمًا كاملًا في الموارد ومرونة أكبر في تخصيص الخدمات حسب احتياجات المؤسسة. تُستخدم هذه الأنظمة عادة من قِبل الشركات الكبيرة أو المؤسسات الحكومية التي تتطلب أمانًا عاليًا وخصوصية للبيانات.

الميزات الرئيسة لهذا النوع من الحوسبة السحابية:

- **التحكم:** توفر البِنية التحتية المخصصة للمؤسسة قدرة أكبر في إدارة العمليات والتحكم بالبيانات.
- **مرونة عالية:** إمكانية تخصيص النظام بالكامل ليلائم احتياجات الشركة أو المؤسسة، سواء أكانت في تطوير التطبيقات أو إدارة البيانات.
- **الأمان:** تضمن السحابة الخاصة حماية أفضل للبيانات عن طريق تخصيص الموارد والبِنية التحتية للمؤسسة فقط، ويساعد المؤسسات على إدارة البيانات الحرجة داخليًّا؛ مما يضمن الامتثال لمعايير الأمان والخصوصية.

أمثلة على موفري خدمات السحابة الخاصة، تشمل:

Microsoft Azure Stack

IBM Cloud

openstack

الحوسبة السحابية المشتركة
Community Cloud

هي نوع من الحوسبة السحابية التي تتيح لمجموعة من المؤسسات أو الشركات التي تشترك في الأهداف والمتطلبات نفسها، مثل المتطلبات الأمنية أو السياسات، الاشتراك في استخدام بنية تحتية سحابية مشتركة. تُصمَّمُ هذه السحابة لتلبية احتياجات تلك المجموعة من المستخدمين فقط، مع توفير ميزات مثل الأمان المخصص والسياسات المشتركة.

المزايا الرئيسة للحوسبة السحابية المشتركة:

- **التعاون المشترك**: تتيح للمؤسسات التي لها الاهتمامات والسياسات نفسها أن تعمل معًا؛ مما يعزز التعاون وتبادل الموارد.
- **الأمان المتخصص**: بما أن المؤسسات المشاركة غالبًا ما تكون لديها متطلبات أمنية متشابهة، فإن البِنية التحتية السحابية المشتركة تكون مُصممة لتلبية هذه المتطلبات.
- **تقاسم التكلفة**: يسمح للشركات بتقاسم تكلفة البِنية التحتية السحابية بدلًا من الاستثمار في بنية تحتية خاصة بكل منها.

أمثلة على موفري خدمات السحابة المشتركة، تشمل:

السحابة الحكومية

الرعاية الصحية

الحوسبة السحابية الهجينة
Hybrid Cloud

هي نموذج يدمج بين السحابة الخاصة والسحابة العامة، مما يسمح للشركات بالاستفادة من كليهما. في هذا النموذج، يمكن الاحتفاظ بالبيانات الحساسة أو التطبيقات الحرجة على السحابة الخاصة، بينما تُستخدمُ السحابة العامة للمهام الأقل حساسية أو عندما تكون هناك حاجة إلى موارد إضافية.

المزايا الرئيسة للحوسبة السحابية الهجينة:

- **المرونة**: تتيح السحابة الهجينة إمكانية التوسع بسهولة بين الموارد الخاصة والعامة، ما يسمح للشركات باستخدام الموارد العامة عند الحاجة.
- **تقليل التكلفة**: يتم دفع تكلفة الموارد الإضافية فقط عند الحاجة إليها، مما يقلل من النفقات الزائدة.
- **تحكم أكبر**: يمكن للشركات الاحتفاظ بالبيانات الحساسة على السحابة الخاصة مع الاستفادة من السحابة العامة للعمليات الأخرى، ما يوفر توازنًا بين الأمان والتكلفة.

أمثلة على موفري خدمات السحابة الهجينة، تشمل:

IBM Cloud
IBM Cloud Hybrid

aws
Amazon Web Services (AWS) Outposts

إضاءةٌ

من مزايا السحابة الهجينة المتطورة القدرة على التوسع الرأسي والتوسع الأفقي؛ فالتوسع الرأسي هو إمكانيَّة زيادة موارد الحوسبة (الذاكرة والمعالج) لنُسخ محدَّدة من أنظمة التشغيل، بينما التوسع الأفقي هو إمكانية تزويد نُسخ متعدِّدة بإعداداتٍ متشابهة تسمح بتوسعة البِنية التحتية للتطبيق عند الحاجة؛ مما يجعل السحابة الهجينة خيارًا رائجًا للخدمات متغيرة المتطلبات.

أبحث

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة على شبكة الإنترنت عن أمثلة على مزودي خدمات الحوسبة السحابية لكل نوع من أنواع الحوسبة السحابية (العامة، الخاصة، المشتركة، والهجينة). وأشارك ما أتوصل له من نتائج مع زملائي عن طريق الملف المشترك على **Google Docs**.

نشاط جماعي

أفكّرُ وأحلّل

أتعاون مع الزملاء في المجموعة للتفكير في السيناريوهات الآتية وتحليل متطلباتها، ثم اقتراح نوع الحوسبة السحابية الأفضل لكل منها:

- شركة صغيرة تطلق تطبيقًا يحتاج موارد كبيرة من دون تحمّل تكاليف البِنية التحتية، وتحتاج الشركة إلى حلّ سحابي مرنٍ وقليل التكلفة.
- بنك يرغب في حماية البيانات المالية للعملاء، وتوفير أقصى درجات الأمان، والتحكّم الكامل في بياناته.
- شركة تِقْنية لديها بنية تحتية خاصة؛ لكنها تحتاج موارد إضافية في فترات الذروة.
- مجموعة جامعات تتعاون في مشروع بحثي مشترك يتطلب مشاركة البيانات.

أناقشُ المجموعات الأخرى في ما توصلنا إليه مع تبرير أسباب المقترحات.

تتكون الحوسبة السحابية من مجموعة من المكونات الأساسية كما هو موضح في الشكل (1-2)، تعمل معًا لتوفير خدمات الحوسبة والشبكات والتخزين عبر الإنترنت.

الشكل (1-2): مكونات الحوسبة السحابية.

في الحوسبة السحابية، يمكن تقسيم النظام إلى جزأين رئيسين: الواجهة الأمامية (Frontend)، والواجهة الخلفية (Backend)، وكلاهما يعملان معًا لتقديم خدمات السحابة بشكل متكامل.

1. الواجهة الأمامية (Frontend):

تشير الواجهة الأمامية إلى الجانب الذي يتفاعل معه المستخدم بشكل مباشر عبر البِنية التحتية للعميل (Client Infrastructure) وهي تتفاعل مع السحابة عبر الإنترنت، وتتضمن العناصر الآتية:

- **واجهة المستخدم (User Interface – UI):** وهي الجزء الذي يتفاعل معه المستخدم النهائي، مثل متصفح الويب أو واجهات التطبيقات السحابية.
- **الجهاز (Device):** الجهاز الذي يستخدمه العميل للوصول إلى السحابة، مثل الحاسوب الشخصي أو الهاتف الذكي أو الجهاز اللوحي.
- **البرمجيات (Software):** التطبيقات والأدوات المستنِدة إلى الويب التي تعمل إلى جانب العميل؛ لتوفير الوصول إلى السحابة، مثل المتصفحات أو تطبيقات إدارة الملفات السحابية مثل (Google drive, Onedrive).

2. الواجهة الخلفية (Backend):

تمثّل الواجهة الخلفية الجانب الخاص بمزود الخدمة السحابية؛ حيث تُعالجُ البيانات وتخزينها وإدارتها، وتتضمن العناصر الآتية:

- **البِنية التحتية (Infrastructure)**: الطبقة الأساسية للأجهزة، مثل الخوادم (Servers) التي تخزن البيانات وتعالجها، وأنظمة التخزين (Storage) التي تحتفظ بالبيانات، والشبكات (Networks) التي تربط الخوادم والأجهزة معًا.
- **التخزين (Storage)**: يوفر التخزين السحابي مساحة لتخزين البيانات والملفات والتطبيقات التي يمكن الوصول إليها من أي مكان عبر الإنترنت.
- **الخدمات (Services)**: الخدمات السحابية المختلفة، مثل التخزين السحابي، والمعالجة السحابية، وخدمات الذكاء الاصطناعي.
- **التطبيقات (Applications)**: هي برامج يتم الوصول إليها عبر السحابة، وتشمل تطبيقات البريد الإلكتروني، والحزم المكتبية (مثل حزم ميكروسوفت وجوجل)، وقواعد البيانات، والخدمات التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي.
- **الإدارة (Management)**: تشمل الأدوات التي تدير البِنية التحتية السحابية، مثل أدوات مراقبة الأداء، وتوسيع الموارد، وتتبع الاستخدام لحساب التكاليف.
- **الأمان (Security)**: حماية البيانات والخدمات من التهديدات الإلكترونية عن طريق جدران الحماية (Firewalls)، والتشفير (Encryption)، وآليات مصادقة الهُوية (Authentication)؛ لضمان أمان بيئة السحابة.

وقد تتوافر مكونات أخرى لدعم النظام السحابي، نذكر منها:

- **المِنصة (Platform)**: توفر نظام التشغيل (Operating System)، وخوادم التطبيقات (Application Servers)، وأدوات التطوير (Development Tools) التي تسمح بإنشاء التطبيقات وتشغيلها على السحابة.
- **واجهات برمجة التطبيقات (APIs)**: التي تتيح الوصول إلى مكونات البِنية التحتية، مثل الخوادم والتخزين، وكذلك إلى وظائف التطبيقات، مثل قواعد البيانات.
- **الشبكات (Networks)**: تضمّ شبكات المنطقة المحلية (LAN) لربط الأجهزة داخل موقع واحد، وشبكات المنطقة الواسعة (WAN) لربط مواقع متعددة، وشبكات النفاذ المحدد بالبرمجيات (SDN) Software-Defined Networking التي تدير حركة البيانات.

نشاط إثرائي

أســـتخدمُ محركات البحث الإلكترونية للوصول إلى مواقـــع موثوقة تقدم معلومات حول القوانين المحلية المتعلقة بحماية البيانات واستخدام الحوسبة السحابية، وأبحثُ عن المعايير العالمية مثل اللائحة العامة لحماية البيانات (GDPR) أو ISO /IEC 27001 المتعلقة بإدارة أمن المعلومات.

أحلِّل نتائج البحث ثم أجيب عن الأسئلة الآتية:

- هل تطابقُ القوانين المحلية المعاييرَ العالمية في جوانب معينة؟
- ما الفروق الرئيسة بين القوانين والمعايير؟
- كيف تؤثر هذه الفروق في تطبيق الحوسبة السحابية في بلدي؟

أُحضِّر لعرض النتائج أمام زملائي باستخدام ملف Google Docs أو Google Slides، وأُناقش معهم الفروقات بين القوانين والمعايير.

المُواطنة الرَّقْميّة

يتعين علي عند استخدام الحوسبة السحابية مراعاة ما يأتي:

- **الخصوصية وأمان البيانات:** أحرصُ على حماية بياناتي الشـــخصية عند اســـتخدام خدمات الحوسبة السحابية. وأتأكد من اســـتخدام أدوات الأمان مثل التشفير وكلمات المرور القوية، وأمتنع عن مشاركة المعلومات الحساسة على المنصات غير الآمنة.
- **الاستخدام المسؤول للتكنولوجيا:** أســـتخدم التكنولوجيا السحابية بشكل مسؤول. وأحترم حقوق الآخرين عند مشـــاركة المعلومات عبر الإنترنت، وألتزم بسياسات الاستخدام العادل؛ لضمان الاستفادة من التكنولوجيا بطريقة آمنة ومسؤولة.
- **المســـؤولية الاجتماعية:** أكون واعيًا بالبيئة في أثناء اســـتخدام التكنولوجيا السحابية. وأعمل على تقليل البصمة الرَّقْميّة الخاصة بي عن طريق استخدام الموارد بشكل فعال وتجنُّب تحميل البيانات غير الضرورية وتخزينها.
- **التعامل الأخلاقي مع البيانات:** أتعامل مع البيانات التي أقوم بتخزينها وإدارتها عبر الســـحابة بشكل أخلاقي، مع التأكد من الالتزام بقوانين حماية البيانات حقوق الملكية الفكرية واحترامها. وأحرص على استخدام الموارد المتاحة عبر السحابة بطريقة تلتزم بالمعايير الأخلاقية والقانونية.

مشروع

تطوير تصوُّر شامل لمنصة سحابية تعليمية تستجيب لاحتياجات المدرسة.

مهمة1

أتعاون مع مجموعتي لإعداد دراسة تحليلية عن احتياجات المدرسة لاستخدام الحوسبة السحابية؛ لتحسين العمليات التعليمية والإدارية. سأقوم باتباع الخطوات الآتية لتحقيق هذه المهمة:

- **تحديد مدرسة:** أختارُ مدرستي أو مدرسة أخرى تحتاج إلى تعزيز خدماتها السحابية.
- **تحليل الاحتياجات:** إجراء مقابلات وملْء استبانات مع الهيئة التدريسية، والطلبة، وأولياء الأمور لفهم احتياجاتهم ومتطلباتهم. يمكن طرح الأسئلة الآتية:
  - ما الاحتياجات الأساسية لخدمة الحوسبة السحابية؟
  - من هم المستخدمون الأساسيون لهذه الخدمة؟
  - هل تحتاج المدرسة إلى بِنية تحتية سحابية مرنة لتشغيل التطبيقات؟
  - هل يحتاج المعلمون إلى منصة لتطوير التطبيقات التعليمية؟
  - هل هناك حاجة لاستخدام برامج جاهزة تسهم في تحسين التعليم والعمليات الإدارية؟
  - ما هي المشكلة التي سنحلّها باستخدام هذه الخدمة؟
  - ما نوع البيانات التي سيتم التعامل معها؟ ما مستوى الأمان الذي نحتاجه؟
  - هل يكفي اختيار الحلول المجانية، أم نحن بحاجة للحلول المدفوعة؟ ما هي التكلفة المتوقعة لاستخدام الخدمة السحابية؟ وهل هناك ميزانية محددة؟
- **تحديد الاحتياجات** التكنولوجية، التعليمية، والإدارية للمدرسة.
- تحديد احتياجات المدرسة في مجالات التخزين، والتعاون، وإدارة البيانات، والتواصل. ثمّ التفكير في كيفية تلبية الحوسبة السحابية لهذه الاحتياجات، مثل توفير مساحة تخزين آمنة، أو تسهيل العمل الجماعي بين المعلمين والطلبة.
- **تقييم الوضع الحالي:**
  - أُقيمِّ الأنظمة الحالية التي تستخدمها المدرسة. هل الأنظمة الحالية فعّالة في تلبية هذه الاحتياجات؟
  - أدوِّن ملاحظاتي حول المشكلات أو التحديات التي تواجه المدرسة، مثل نقص السعة التخزينية، أو عدم توافر أدوات تعاون فعّالة.
- **تحديد التحديات:**
  - أحدد التحديات والمشكلات التي قد تواجه المدرسة، مثل الأمان أو عدم توافر حلول مرنة لتخزين الملفات.
  - أفكِّر في كيفية حل هذه التحديات باستخدام الحوسبة السحابية.

- **اقتراح الحلول**: بناءً على التحليل الذي قمت به، أقترحُ حلولًا سحابية لتحسين العمليات في المدرســـة. يمكن أن تكون هذه الحلول مرتبطة بتوفير خدمات تخزين سحابي، أو تطبيق أدوات تعاون إلكترونية، أو استخدام أنظمة لإدارة البيانات بشكل آمن.

- **أُعِدُّ تقريرًا يحتوي على البنود الآتية:**
  - **احتياجات المدرسة**: تحديد الخدمات السحابية التي تحتاجها المدرسة.
  - **الوضع الحالي**: تقييم الأنظمة الحالية والمشكلات المرتبطة بها.
  - **التحديات**: تحديد التحديات التي تواجه المدرسة.
  - **الحلول السحابية**: اقتراح الحلول المناسبة باستخدام الحوسبة السحابية.

يُراعى عند تنفيذ المهمة معايير تقييم المهمة الآتية:

- مدى وضوح تحديد احتياجات المدرسة ودقتها ومدى تقييم الأنظمة الحالية.
- تحديد التحديات التي تواجه المدرسة بشكل واضح وربطها باستخدام الحوسبة السحابية.
- فعاليّة الحلول المقدمة ومدى شموليتها؛ لتلبية احتياجات المدرسة وحلّ التحديات.
- وضوح التقرير وتنظيمه، وعرضه للنقاط الرئيسة بشكل شامل ومنهجي.
- تقديم حلول مبتكرة تعزز من استخدام الحوسبة السحابية في تحسين العمليات التعليمية والإدارية.

أُقيِّمُ تعلُّمي

المعرفة: أوظِّف في هذا الدرس ما تعلمته من معارف للإجابة عن الأسئلة الآتية:

السؤال الأوَّل: أوضح المقصود بكل مصطلح من المصطلحات الآتية:

- الحوسبة السحابية.
- التخزين السحابي.
- السحابة الهجينة.

السؤال الثاني: أذكر فوائد الاشتراك بالحوسبة السحابية بالنسبة للفرد.

السؤال الثالث: أعدد أنواع الحوسبة السحابية مع ذكر مثال على كل منها.

المهارات: أوظف مهارات التفكير الناقد، والبحث الرقمي، والتواصل للإجابة عن الأسئلة الآتية:

السؤال الأول: أقدِّم مقترحات تبين كيف يمكن تحسين الأداء الإنتاجي باستخدام الحوسبة السحابية.

السؤال الثاني: أوضّح كيف يمكن استخدام الحوسبة السحابية لمنع العمليات الاحتيالية.

السؤال الثالث: أبحثُ عن التحديات الأمنية الشائعة في الحوسبة السحابية وطرق معالجتها.

السؤال الرابع: أرســـم مخططًا مفاهيميًّا يلخص أفكار الدرس، ثم أصممه باستخدام أحد تطبيقات Google.

القِيَم والاتجاهات:

أتعاونُ مع الزملاء لنشر الوعي في المدرسة حول استخدام تطبيقات الحوسبة السحابية بأمان عن طريق تصميم بوسترات أو برامج إذاعية في الإذاعة المدرسية الصباحية.

الدرسُ الثاني

الخدمات السحابية
(Cloud Service)

مُنتَجاتُ التعلُّمِ
(Learning Products)

تطوير خطة شاملة لنموذج خدمة سحابية مخصص لمدرسة، مع التركيز على اختيار النوع الأنسب من الخدمات السحابية (IaaS، PaaS، أو SaaS) بناءً على تحليل المتطلبات والاحتياجات.

الفكرة الرئيسة:

في هذا الدرس، سنتعرّف إلى خدمات الحوسبة السحابية، ونماذج تقديم خدماتها، بما في ذلك استكشاف أنواع الشركات المقدمة للخدمات، والتحديات التي تواجه الحوسبة السحابية.

المفاهيم والمصطلحات:

البِنية التحتية كخدمة (**IaaS** – Infrastructure as a Service)،
المنصة كخدمة (**PaaS** – Platform as a Service)،
البرمجيات كخدمة (**SaaS** – Software as a Service).

نتاجات التعلُّم (Learning Outcomes):

- أوضّح بعض نماذج التسليم الافتراضية في الحوسبة السحابية Saas, Paas, IaaS.
- أعدِّد بعض شركات الحوسبة السحابية، وأفرِّق بينها من حيث خدماتها وخصائصها.
- أحدِّد متطلبات الحوسبة السحابية.
- أذكر التحديات التي تواجه الحوسبة السحابية.

وردَت معنا في الصف التاسع أنواعُ الخدمات السحابية الثلاثة (IaaS, PaaS أو SaaS)؛ فهل هذه هي الأنواع الوحيدة للخدمات السحابية؟ وما هي مميزاتها؟ وما الفروق في ما بينها؟

نشاط تمهيدي

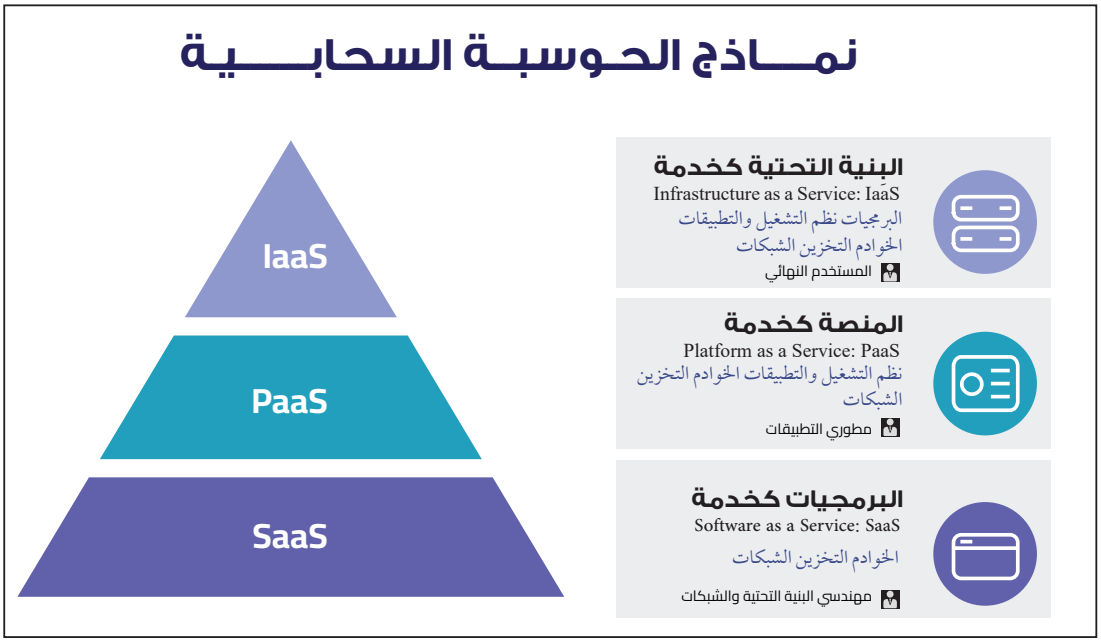
أبحثُ مع مجموعتي عن تعريفات وأمثلة للأنواع الثلاثة من خدمات الحوسبة السحابية:

البرمجيات كخدمة (SaaS)، والمنصة كخدمة (PaaS)، والبِنية التحتية كخدمة (IaaS).

ندوِّن النتائج التي توصلنا إليها، ونقارنها بنتائج المجموعات الأخرى.

نماذج الخدمات على الحوسبة السحابية

توفّر الحوسبة السحابية ثلاثة نماذج خدمات جوهرية، تشمل البرمجيات، والمنصات، والبِنية التحتية كخدمة، انظرِ الشكل (2-1).



الشكل (2-1): نماذج الخدمات على الحوسبة السحابية.

البِنية التحتية كخدمة (Infrastructure as a Service: IaaS)

تمثل الطبقة الأساسية من الخدمات السحابية؛ حيث توفِّر للمستخدمين موارد الحوسبة الأساسية، مثل الخوادم، والتخزين، والشبكات، ومراكز البيانات. يمكن للمستخدم بناء أنظمته التشغيلية والتطبيقات في هذه الخدمة وإدارتها، والتحكم بها؛ لكنَّه لا يدير البِنية التحتية الفعلية، مثل الخوادم أو الشبكات.

ومن الأمثلة الشائعة على هذه الخدمة:

Google Cloud Platform (GCP), Microsot Azure, Amazon Web Services (AWS)

المنصة كخدمة (Platform as a Service: PaaS)

توفِّر هـــذه المنصة للمطورين بيئـــة تطوير متكاملة، تمكنهم من بناء التطبيقات ونشـــرها من دون الحاجة إلى إدارة البِنية التحتية. تشمل هذه البيئة أدوات تطوير، وقواعد بيانات، وخوادم تطبيقات. فالمستخدم يركز فقط على تطوير التطبيقات، بينما يتحمل مزود الخدمة مســـؤولية إدارة البِنية التحتية؛ مما يوفّر وقتًا وجُهدًا للمطورين.

ومن الأمثلة على هذه المنصات:

(Microsoft Azure App Services , Google App Engine , Heroku).

البرمجيات كخدمة (Software as a Service: SaaS)

تُتيح هـــذه الخدمـــة للمســـتخدمين الوصول إلى التطبيقات والبرمجيات عبر الإنترنت من دون الحاجة إلى تثبيتها على أجهزتهم. وتتحمل الشـــركة المقدمة للخدمة مسؤولية إدارة التطبيقات والبِنية التحتية. هذا النموذج يُستخدم للوصول إلى التطبيقات الجاهزة عبر الإنترنت، مثل خدمات البريد الإلكتروني أو معالجة النصوص.

ومن الأمثلة عليها:

(Google Docs, Gmail, Salesforce)

إضاءةٌ

هناك العديد من مزودي خدمات الحوسبة السحابية البارزين الذين يقدمون مجموعة واسعة من الخدمات السحابية للمستخدمين.

وفي ما يأتي بعض من أهم موفّري خدمات الحوسبة السحابية:

Amazon Web Services (AWS) : تعدُّ أمازون AWS أكبر مزود للخدمات السحابية في العالم، وتقدم مجموعة واسعة من الخدمات التي تشمل الحوسبة، والتخزين، وقواعد البيانات، والشبكات، والتحليلات، والذكاء الاصطناعي، والأمان، وغيرها الكثير كخدمة البنية التحتية (IaaS) والمنصات كخدمة (PaaS) .

Microsoft Azure : هو ثاني أكبر مزود للخدمات السحابية بشكل متكامل، ويوفّر العديد من الحلول السحابية التي تشمل الحوسبة، والتخزين، وقواعد البيانات، والذكاء الاصطناعي، والشبكات، والأمان. خدمات Azure معروفة بميزاتها بدمجها السلس مع منتجات مايكروسوفت الأخرى وخدماتها.

Google Cloud Platform (GCP) : يقدم GCP مجموعة من الخدمات السحابية التي تشمل الحوسبة، والتخزين، وقواعد البيانات، والتعلم الآلي، وتحليل البيانات. GCP ويتميز بقدراته على التعامل مع البيانات الضخمة وأدوات التحليل المتقدمة مثل BigQuery .

IBM Cloud : يوفِّر حلولًا سحابية شاملة تشمل الحوسبة، والتخزين، وقواعد البيانات، والذكاء الاصطناعي، والشبكات، والأمان. وتتميز IBM Cloud بقوتها في مجال الذكاء الاصطناعي عن طريق Watson، بالإضافة إلى قدراتها في التعامل مع الشركات الكبيرة.

أبحث

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة على شبكة الإنترنت عن شركات محلية وعالمية تقدم خدمات الحوسبة السحابية، وأحدّد نوع الخدمات التي تقدمها، مثل (IaaS، PaaS، SaaS). ثم أقوم بمشاركة ما توصلت إليه من معلومات مع زملائي عبر الملف المشترك المخصص لهذا النشاط على Google Docs.

نشاط عملي

عمل مجموعات

استكشاف منصة أمازون- AWS

أتعاونُ مع زملائي في المجموعة لاستكشاف منصة أمازون AWS بمساعدة معلمنا/ معلمتنا. نبحث عن المعلومات الأساسية حول المنصة، وكيف تقدم خدمات الحوسبة السحابية؛ **باتباع الخطوات الآتية:**

- التسجيل مجانًا على منصة AWS (إذا لم يكن لدينا حسابات مسبقة).يمكن التسجيل مجانًا على منصة AWS إذا لم يكن لديك حساب مسبق. يشمل التسجيل المجاني خدمات أساسية متاحة لمدة 12 شهرًا، مما يتيح لك فرصة تجربة مجموعة متنوعة من الخدمات السحابية دون أي تكلفة.
- اختيار إحدى الخدمات التي تقدمها المنصة واستكشافها.
- تدوين الملاحظات حول كيفية عمل الخدمة التي اخترناها، وما هي ميزاتها، بالإضافة إلى الفوائد التي يمكن أن تقدمها.

نتشارك ملاحظاتنا بوصفنا فريقًا واحدًا، ونناقش النتائج التي توصلنا إليها مع بقية مجموعات الصف؛ حيث يقوم كل فريق بتقديم عرض حول الخدمة التي استكشفها، وأبرز ما توصل إليه.

نشاط جماعي

مناقشة متطلبات الحوسبة السحابية

أتعاون مع زملائي في المجموعة لاستكشاف متطلبات الأجهزة التي يجب أن تتوافر لضمان تشغيل أنظمة الحوسبة السحابية بكفاءة وأمان. سأبحث عن المعلومات المتعلقة بهذه المتطلبات من مصادر موثوقة عبر الإنترنت.

متطلبات الحوسبة السحابية

تشمل متطلبات الحوسبة السحابية العناصر الأساسية (المادية والبرمجية) التي تضمن تقديم خدمات سحابية فعالة وآمنة.

ويمكن إجمالها في ما يأتي:

- **البِنية التحتية المتطورة:** تتطلب الحوسبة السحابية وجود مراكز بيانات متطورة، تشمل الخوادم القوية وحلول التخزين الكبيرة التي تضمن تخزين البيانات، وتشغيل التطبيقات بشكل مستمر.
- **تِقْنيات الأمان:** مثل التشفير لضمان سِرّية البيانات وجدران الحماية لمنع الهجمات الإلكترونية. وتشمل أيضًا أنظمة إدارة الهُوية، والتحكم في الوصول إلى الموارد السحابية.
- **الأجهزة المتوافقة:** يجب أن تكون أجهزة الحاسوب التي يستخدمها العملاء متوافقة مع متطلبات النظام السحابي، وهو ما يتطلب تِقْنيات افتراضية، مثل (أنظمة التشغيل الافتراضية: Virtual Operating Systems)، وأدوات إدارة الحوسبة السحابية (مثل: Docker, Kubernetes).

- **اتصال الإنترنت عالي السرعة:** يعدُّ وجود اتصال سريع بالإنترنت من الأساسيات للوصول إلى البيانات والخدمات السحابية بشكل فوري.
- **برامج متوافقة مع السحابة:** يجب أن تكون البرمجيات متوافقة مع البِنية التحتية السحابية، بما في ذلك أنظمة التشغيل والتطبيقات التي تعمل على السحابة.
- **أنظمة النسخ الاحتياطي والاستعادة:** من الضروري وجود خطط استمرارية الأعمال، وأنظمة نسخ احتياطي فعّالة؛ لضمان استعادة البيانات في حالات الطوارئ.

أبحث

أبحثُ في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن متطلبات اخرى للحوسبة السحابية، وأعدُّ تقريرًا باستخدام Google Docs وأشاركه مع الزملاء.

إضاءةٌ

أنظمة التشغيل الافتراضية (Virtual Operating Systems) هي أنظمة تشغيل تُستخدم في بيئات افتراضية؛ لتشغيل أنظمة تشغيل متعددة على الجهاز الحاسوبي نفسه. وتساعد هذه الأنظمة في تحسين استخدام الموارد وتوفير بيئة مستقرة وآمنة لتشغيل التطبيقات والخدمات، مثل تطبيقات الهواتف الخلوية.

نشاط إثرائي

أبحثُ عن تكلفة الاشـــتراك الشهرية والتكلفة الســـنوية والخدمات المقدمة مقابل الاشتراك لثلاثة من مزودي خدمة الحوســـبة الســـحابية، ثم أقـــوم بتنظيم المعلومات باســـتخدام (Google Sheets)، وأشاركه مع زملائي في الصف؛ مُظهرًا معلومات مزود الخدمة الذي أفضله، وأحاول إقناعهم بوجهة نظري مع الاستشهاد بالأدلة على ذلك.

الاحتياجات المطلوبة من الحوسبة السحابية

يعتمد اختيار نوع الخدمة السحابية الأنســـب على مجموعة من العوامل المتعلقة بالبِنية التحتية، والتكلفة، والأمان، والمرونة، بالإضافة إلى توافق الأنظمـــة والدعم التِقني المتوافر. إنَّ فَهْمَ هذه الاحتياجات بشكل دقيق يساعد في اتخاذ القرار المناسب لاختيار الخدمة السحابية المُثلى.

وفي ما يأتي توضيح لهذه العوامل:

- **الاحتياجات التشغيلية**: تشـــمل هذه الفئة القدرات الحاسوبية المطلوبة لتشغيل التطبيقات ومعالجة البيانات. على سبيل المثال:
  - **البِنية التحتية**: تتضمن تحديد قدرة المعالجة، ومساحة التخزين، والسرعة المطلوبة لنقل البيانات، بالإضافة إلى مستوى الأداء المتوقع من حيث استمرارية الخدمة وتقليل الأعطال.
  - **التطبيقات**: تتطلب الشركات القدرة على تشغيل تطبيقات متقدمة، مثـــل قواعد البيانـــات أو تطبيقات الأعمال، مع تحقيق سرعة اســـتجابة كافية، وتكامُل مع الأنظمة الأخرى.
  - **البيانات**: تختلف احتياجات تخزيـــن البيانات بناءً على نوعية البيانات، سواء أكانت هيكلية أو غير هيكلية أو حساسة. ويجب ضمان وجود سياسات واضحة لحماية البيانات.

- **التكلفة**: تؤدي التكلفة دورًا مهمًّا في اختيار الحل الســـحابي المناســـب. ويجب مراعاة التكلفة علـــى المدى القريب والبعيد، وتشـــمل: **نموذج الدفع، التكاليف الأولية والمستمرة.**
- **الأمان**: الأمان هو أحد العوامل الرئيسة في اختيار الخدمة السحابية. والشركات التي تتعامل مع بيانات حساسة مثل المالية أو الصحية تحتاج إلى أنظمة أمان قوية، مثل التشفير، وإدارة الهُوية، والسيطرة على الوصول لحماية البيانات من التهديدات الإلكترونية.

- **المرونة**: تحتاج بعض الشـــركات إلى مرونة في توسيع استخدام الموارد السحابية أو تقليصها بناءً على تغيُّر احتياجاتها. والحلول السحابية مثل السحابة الهجينة أو السحابة العامة، توفِّر هذه المرونة.

نشاط جماعي

دراسة حالة

أتعاون مع الزملاء لدراسة الحالة الآتية ثم مناقشة ما يليها:

"شركة ناشئة في مجال التجارة الإلكترونية، تقدم منصةً عبر الإنترنت لبيع منتجات متنوعة. مع تزايد قاعدة عملائها وتوسُّع أعمالها، تبحث الشركة في كيفية استخدام خدمات الحوسبة السحابية لتحسين أدائها، علمًا أن الشركة حاليًّا تستخدم أنظمة إدارة المحتوى وأنظمة إدارة علاقات العملاء (Customer Relationship Management (CRM، وتتطلع للتوسُّع والعالمية."

أفكِّر في إجابة الأسئلة الآتية لتحديد احتياجات الشركة:

- ما نوع الحوسبة السحابية الأنسب (عامة، خاصة، هجينة) ولماذا؟
- كيف يمكن للشركة التأكد من أن بيانات عملائها محمية بشكل كافٍ؟
- ما الخيارات المتاحة لضمان التكامل مع الأدوات والتطبيقات الحالية للشركة؟
- كيف يمكن للشركة تقليل التكاليف في أثناء الانتقال إلى السحابة؟
- ما المعايير الواجب أخذها بالاعتبار لضمان دعم تقنيٍّ فعال ومستمر؟

نناقش ما توصلنا إليه مع الزملاء، ونستمع إلى التغذية الراجعة.

التحديات التي تواجه الحوسبة السحابية

تتنوَّع التحديات التي تواجه الحوسبة السحابية ما بين مسائل تِقْنية، أو تنظيمية، أو أخرى متعلقة بالأمان. وعلى الرغم من الفوائد الكبيرة التي تقدمها الحوسبة السحابية، تظل هناك بعض المخاوف التي قد تعيق انتشارها على نطاق أوسع.

وفي ما يأتي أبرز هذه التحديات:

- **أمن البيانات والخصوصية:** تظلُّ حماية البيانات الحساسة من الاختراق أو الوصول غير المصرح به واحدة من أكبر التحديات. فعند نقل البيانات إلى السحابة، قد تصبح أكثر عرضة للهجمات الإلكترونية؛ مما يزيد من المخاوف المتعلقة بسِرّية المعلومات وخصوصيتها. ومع استخدام تِقنيات التشفير أيضًا، يظلُّ هناك تخوُّف من الثغرات الأمنية.
- **الامتثال التنظيمي:** بعض القطاعات مثل البنوك والرعاية الصحية لديها متطلبات صارمة في ما يتعلق بالامتثال للقوانين واللوائح المحلية والدولية؛ هذا يجعل من الصعب أحيانًا تلبية هذه المتطلبات عند الاعتماد على خدمات السحابة، خاصة إذا كانت البيانات تُخزَّن في مراكز بيانات تقع في دول مختلفة.
- **التكامل مع البِنية التحتية المحلية:** الشركات التي تستخدم بالفعل أنظمة وتطبيقات محلية، قد تواجه صعوبة في التكامل مع خدمات الحوسبة السحابية. هذا التحدي يتعلق بتحقيق التوافق بين الأنظمة السحابية، وتلك التي تستخدمها المؤسسات داخليًّا.

أبحث

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن تحديات أخرى للحوسبة السحابية ثم أعد عرضًا تقديميًا وأشاركه على اللوح التفاعلي الرقمي للصف.

أمّا التحديات المستقبلية، فتشمل التطور السريع في تِقْنيات الحوسبة السحابية الذي يتطلب من المؤسسات مواكبة هذه التطورات وتبنّيها بفعالية. ثم إنّ الحوسبة السحابية ستكون جزءًا أساسيًا من استراتيجيات التحول الرقمي؛ مما يتطلب تكامُلًا أفضل مع تقنيات مثل الذكاء الاصطناعي وإنترنت الأشياء. وهناك حاجة أيضًا لتقليل البصمة الكربونية لمراكز البيانات السحابية، وتعزيز الاستدامة البيئية.

ثم إنّ التطورات المستمرة في تقنيات الهجمات السيبرانية تفرض على مزودي الخدمات السحابية تطوير تقنيات حماية متقدمة؛ لمواكبة تلك التهديدات. وأخيرًا، فإنَّ تنامي القوانين واللوائح الدولية المتعلقة بالخصوصية وحماية البيانات على المستوى الدولي، يتطلب من الشركات المزيد من الجهود للامتثال للمعايير المحلية والدولية في هذا المجال.

نشاط جماعي

أتعاون مع زملائي في المجموعة للبحث عن الحلول المقترحة للتحديات الحالية والمستقبلية التي تواجه الحوسبة السحابية. نقوم بالبحث عن طريق مصادر موثوقة عبر الإنترنت، وبعد البحث، أسهمُ في النقاش ضمن المجموعة لتبادل الأفكار والحلول التي توصلنا إليها. ثمَّ نلخص الحلول المقترحة وننظمها في ملف مشترك (Google Docs).

نناقش النتائج التي توصلنا إليها في الصف، ونستفيد من آراء زملائنا لتحسين فهمنا للحلول الممكنة لهذه التحديات.

المُواطَنة الرَّقْميّة

- **الاستخدام المسؤول للتكنولوجيا:** الالتزام باللوائح والقوانين المحلية والدولية الخاصة بحماية البيانات عند استخدام الخدمات السحابية، واستخدام الموارد السحابية بشكل مسؤول وتجنُّب الاستخدام غير المشروع للبيانات.
- **الملكية الفكرية:** احترام حقوق الملكية الفكرية عند الوصول إلى البيانات والمحتويات على السحابة، والالتزام بالقوانين التي تمنع انتهاك حقوق الآخرين.
- **الشفافية والمسؤولية:** التعامل مع البيانات بحذر وشفافية، خاصة عند استخدام الموارد السحابية لمشروعات جماعية أو مشاركتها مع الآخرين، ويجب التأكد من الأمان والخصوصية قبل مشاركة الملفات.

مشروع

تطوير تصوُّر شامل لمنصة سحابية تعليمية تستجيب لاحتياجات المدرسة / مهمة 2

تطوير تصوُّر شامل لمنصة سحابية تعليمية تستجيب لاحتياجات المدرسة المحددة.

أستكملُ مع زملائي في المجموعة العمل على تطوير خطة شاملة لنموذج خدمة سحابية مخصَّص لمدرسة، مع التركيز على اختيار النوع الأنسب من الخدمات السحابية (IaaS, PaaS, SaaS) بناءً على تحليل المتطلبات.

المكونات الأساسية للمُنتج، تشمل:

- **الخدمة السحابية المقترحة:** "ما هي الخدمة السحابية التي نحتاجها؟ هل نحتاج إلى بِنية تحتية (IaaS)، منصة (PaaS) ، أم برمجيات (SaaS) ؟"
- **تطوير خُطة الخدمة السحابية، أكتبُ خطة مفصلة تشمل:**
  - النوع المختار من الخدمات السحابية.
  - تفسير سبب اختيار النموذج بناءً على احتياجات المشروع.
  - التكلفة التقديرية لاستخدام الخدمة.
  - الفوائد المتوقعة من استخدام الخدمة.
  - استراتيجيات التنفيذ، وكيفية دمج الخدمة في النظام التعليمي أو الإداري.
  - إجراءات ضمان أمان الخدمة والتدابير الأمنية اللازمة.
  - كيفية توسيع الخدمة لتلبية احتياجات إضافية.
  - التحديات التي قد نواجِهها، وكيف سنتعامل معها؟
- **تقديم العرض**
  - إعداد عرضٍ تقديمي (Google Slides) للمكونات الأساسية للخدمات السحابية المختارة، واستراتيجيات الأمان، وتحليل التكاليف، والخُطط المستقبلية.
- **متطلبات التقييم**
  - **تحليل شامل:** يجب أن يُظهر التحليل العمقَ والفهم الواضح للاحتياجات.
  - **الأدلة:** يجب أن يكون اختيار نوع الخدمة مدعومًا بأدلة قوية.
  - **الأمان وحماية البيانات:** توضيح التدابير المتخَذَة لحماية البيانات وضمان الخصوصية.
  - **تحليل التكلفة:** تقدير تكاليف استخدام الخدمة السحابية، وتحديد الفرق بين الخيارات المجانية والمدفوعة.
  - **عرض احترافي:** يجب أن يكون العرض منظَّمًا وجذابًا، ويظهر مهارات التواصل الفعال.

أُقيِّمُ تعلُّمي

المعرفة: أوظِّف في هذا الدرس ما تعلمته من معارف للإجابة عن السؤالين الآتيين:

السؤال الأول: أقارن بين البِنية التحتية كخدمة (IaaS)، والمنصة كخدمة (PaaS)، والبرمجيات كخدمة (SaaS) .

السؤال الثاني: ما التحديات الأمنية المرتبطة باستخدام الحوسبة السحابية؟ وكيف يمكن التغلُّب عليها؟

المهارات: أوظِّفُ مهارات التفكير الناقد، والبحث الرقمي، والتواصل للإجابة عن الأسئلة الآتية:

السؤال الأول: كيف يمكن تحديد نموذج الحوسبة السحابية الأنسب لاحتياجات مشروع معين؟

السؤال الثاني: أبحثُ عبر الإنترنت عن الشركات التي تقدم خدمات سحابية. وما المعايير التي يمكن استخدامها لتقييم خدماتها؟

السؤال الثالث: كيف يمكن الاحتفاظ بنُسخ احتياطية من البيانات، والإسهام في حماية البيانات، وزيادة الموثوقية في الخدمات السحابية؟

القِيَمُ والاتجاهاتُ

أتعاون مع الزملاء في عمل كتيب إرشادي يتضمن إرشادات حول كيفية استخدام إحدى المنصات السحابية لمساعدة الطلبة في الصفوف (7–10) في دعم تعلمهم.

الدرسُ الثالث

تطبيقات الحوسبة السحابية
(Cloud Computing Applications)

مُنتَجاتُ التعلُّم
(Learning Products)

مِنصة تعليمية وسحابية تفاعلية (Web based Platform) باستخدام تطبيقات وخدمات (Google Cloud) أو (Microsoft Azure).

الفكرة الرئيسة:

تعرُّف تطبيقات حاسوبية في مجال التعلُّم الإلكتروني، والتعلُّم عن بُعْد، والصحة، والتسوُّق والتسويق الإلكتروني، وغير ذلك من مختلف مجالات الحياة، وبيان أهميتها في الحياة اليومية.

المفاهيم والمصطلحات:

سحابة أمازون (Amazon Web Services – AWS) ، سحابة مايكروسفت آزور (Microsoft Azure)، سحابة جوجل (Google Cloud)، سحابة (IBM)
(International Business Machine – IBM)

نتاجات التعلُّم (Learning Outcomes):

- أستخدم التطبيقات السحابية التابعة لجوجل في سياقات عملية.
- أُعدِّد الأنشطة المختلفة للحوسبة السحابية (مثل GrebTheWeb, ZooKeeper, MapReduce).
- أستخدم تطبيقات الحوسبة السحابية في مجالات مختلفة (التعليمية، والاجتماعية، ومجالات الحياة الأخرى).

يستخدم كثير من الأشخاص تطبيقات حاسوبية مُتنوِّعة؛ كلٌّ بحسب حاجاته واهتماماته. وفي ظلِّ تطوُّر العالَم تعلمنا مسبقًا أن سحابة أمازون (Amazon Web Services – AWS) وسحابة مايكروسفت آزور (Microsoft Azure)، وسحابة جوجل

(Google Cloud) من أكبر الشـــركات المقدمة لخدمة الحوسبة السحابية؛ لما تتميز به هذه الشركات من قدرتها على النمو والابتكار، وتقديم كل ما هو جديد لتلبية الاحتياجات المتطورة للشركات. فما هي خدمات هذه السحابات؟ وما خصائصها؟ وكيف يمكن استخدام تطبيقاتها العملية؟

نشاط تمهيدي

أفكِّرُ في الخدمات السحابية التي تعاملت معها مسبقًا سواء في البيت أو المدرسة، ثم أدوِّن طبيعة الخدمة، والجهة المقدِّمة لها، والفائدة التي حصلت عليها من استخدامها. وأشارك أفكاري مع الزملاء وأستمع لآرائهم.

يوجد العديد من مزودي خدمة الحوسبة السحابية. سنستعرض في هذا الدرس أهم الشركات التي تقدم الخدمات، وبعض خدماتها

خدمات الحوسبة السحابية وخصائصها من شركة مايكروسفت آزور (Microsoft Azure)

توفِّر مايكروســـوفت أزور (Microsoft Azure) مجموعة متنوعة مـــن التطبيقات والخدمات التي تساعد المؤسسات والأفراد على الاستفادة من الحوسبة السحابية.

في ما يأتي بعض الخدمات والخصائص الرئيسة التي تقدمها:

- **خدمات الأجهزة الافتراضية لنظامي التشغيل (Windows) و (Linux)**: والتي يمكن استخدامها مع خيارات تكوين (Configuration options) مرنة ومتعددة. هذه الخدمة قابلة للتوسع، أو تقليل الموارد حســـب الحاجة. وتتميز أيضًا بقدرتها على اســـتعادة البيانات بسهولة، والوصول إليها في أي وقت.
- **التكامُـــل عبر المنصـــات**: توفر Azure إمكانية إدارة واجهات برمجة التطبيقات (APIs) عبر جميع المنصات؛ باستخدام منصة هجينة تتيح التكامل السلس.
- **أدوات تطوير متنوعة**: تقدم Azure أدوات تطوير مناسبة لجميع الأجهزة والمنصات؛ مما يســـمح بتخزين التكوينات الخاصة

وإدارتها في جميع التطبيقات بشكل سلس.

- **تخزين البيانات**: تُتيح الخدمة تخزين البيانات وإدارتها التي نادرًا ما يُتوصَّلُ إليها باستخدام التخزين المحلي، (LRS) أو التخزين الجغرافي المتكرر (GRS) حسب الحاجة.
- **تجارِب مخصصة لكل مُستخدِم**: توفِّر Azure أدوات لتقديم تجارب مستخدِم غنية ومخصَّصة؛ مما يعزّز من تفاعل المستخدم مع التطبيقات.
- **أدوات تنظيم الوظائف**: تتيح تنظيم مواعيد تطبيقات الحوسبة عالية الأداء، وتوسيع نطاق التطبيقات السحابية بسهولة.
- **تخزين الكائنات**: تتيح Azure تخزين الكائنات بكفاءة عالية مع قابلية كبيرة للتوسع.
- **تحليل الصور**: توفِّر Azure أدوات استخراج معلومات غنية من الصور، مثل تصنيف البيانات المرئية ومعالجتها، واستخدام الذكاء الاصطناعي لاكتشاف الوجوه في الصور وتحليلها.
- **تحليل البيانات الضخمة**: تقدم Azure أدوات إنشاء خدمات تحليل البيانات وإدارتها على نطاق واسع باستخدام تِقْنيات متقدمة.
- **خدمات الذكاء الاصطناعي للرعاية الصحية**: تقدم Azure حلولًا للذكاء الاصطناعي في مجال الرعاية الصحية، بما في ذلك إنشاء تجارب مدعومة بالذكاء الاصطناعي ونشرها، وإدارة البيانات الصحية وتوحيدها بطريقة آمنة.

اثراء

خيارات التكوين (Configuration options) في خدمات الأجهزة الافتراضية (Virtual Machines) تعني القدرة على تخصيص إعدادات الأجهزة الافتراضية وتعديلها؛ لتتناسب مع احتياجات المستخدم أو التطبيق. عند استخدام نظام تشغيل افتراضي مثل Windows أو Linux في بيئة سحابية، تُتيح مزودات الخدمة السحابية مجموعة من الخيارات لتكوين هذه الأنظمة؛ بناءً على متطلبات المستخدم.

إضاءةٌ

لا تتوافر جميع منتجات وخدمات Azure في المناطق جميعها؛ لذا يجب التحقُّق من مدى توافر الخدمات في المِنطقة التي يتم العمل بها.

نشاط عملي

أستكشـــفُ مِنصة Azure عن الطريق الرابـــط (https: / /portal.azure.com)، أو مسح الرمز سريع الاستجابة المجاور. أُنشـــئ حسابًا مجانيًّا، ثم استعرض الخدمات المتاحة، وأستكشف خيارات التكلفة المتوافرة للتوسع في الاستفادة من الخدمات. أدوِّن ما أتوصل إليه وأشاركه مع الزملاء في الصف.

خدمات الحوسبة السحابية وخصائصها من شركة جوجل كلاود (Google Cloud)

تعدُّ (Google Cloud) من أكبر مزودي الحوســـبة الســـحابية عالميًّا، وتقدم العديد من الخدمات المتنوعة في مجالات الحوسبة، والتخزين، والشبكات، والبيانات الضخمة، وتعلُّم الآلة، بالإضافة إلى الأمـــان. وتتميز بِبِنية تحتية قوية ومفتوحة المصدر، تدعم احتياجات المؤسســـات والأفراد. **وفي ما يأتي بعض الخدمات والخصائص الرئيسة التي تقدِّمها:**

- **بِنية تحتيـــة مفتوحة المصـــدر**: تعتمد (Google Cloud) على بنية تحتية مفتوحة المصدر، تسمح بالتكامل مع العديد من الأدوات والمنصات الأخرى.
- **دمج الســـحابات العامة والخاصة**: تقدم (Google Cloud) نظامًـــا يمـــزِج بين السحابة العامة والسحابة الخاصة؛ مما يوفّر بنية تحتية لتكنولوجيا المعلومات يمكن اســـتخدامها من قِبل المؤسسات لإنشاء التطبيقات المختلفة ونشرها، مثل (الويب، والهاتف الذكي، والألعاب).
- **إدارة التطبيقات**: توفر (Google Cloud) أدوات وخدمات متعددة لإدارة التطبيقات، ومراقبتها، وتحسين أدائها؛ ما يساعد المطورين في إدارة مشروعاتهم بكفاءة.
- **Compute Engine**: وهي واحدة من أهم خدمات الحوســـبة التي تقدمها (Google Cloud) لما توفِّره من دعم لمعظم أنظمة التشغيل، وخيارات مرنة للأجهزة المخصصة والمحددة مسبقًا.

- **تنسيق الحاويات باستخدام**: (Kubernetes)، تقدم (Google Cloud) خدمة تنسيق الحاويات عبر (Kubernetes)؛ مما يساعد في إدارة التطبيقات المعتمدة على الحاويات بشكل فعّال.
- **Google Workspace**: توفّـــر (Google Cloud) مجموعة منتجات (مثل Google Drive، Google Docs، Gmail، Google Calendar، Meet، و Google Sheets) ؛ مما يعزز التعاون والإنتاجية في المؤسسات.
- **قدرات معالجة البيانات الضخمة**: يمكن ل (Google Cloud Spanner) معالجة ملياري استعلام في الثانية تقريبًا، بينما تصل قدرة (Google Bigtable) إلى أكثر من خمسة مليارات طلب في الثانية.

اثراء

الحاويات (Containers) هي تِقْنية افتراضية تُستخدم لتشغيل التطبيقات في بيئة معزولة؛ حيث تحتوي الحاوية على جميع مكونات التشغيل المطلوبة للتطبيق، بما في ذلك الكود والمكتبات والأدوات والإعدادات. تسمح الحاويات بتشغيل التطبيقات في بيئات متعددة من دون القلق حول التوافق بين النظام المُضيف والتطبيق.

Kubernetes هو نظام مفتوح المصدر، يتيح للمطورين تشغيل الحاويات وإدارتها في بيئات إنتاجية موزعة، وهو يُستخدم على نطاق واسع لتنسيق التطبيقات السحابية الكبيرة.

أبحث

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن خصائص وخدماتٍ أخرى مرتبطة بالســـحابة (Google Cloud) ، ثم أكتب تقريرًا وأشاركه على اللوح التفاعلي الرقمي للصف.

نشاط جماعي

أُلخصُ وأفراد مجموعتي أسـماء المنتجات الخاصة بكل شـركة من الشركات السابقة (Azure, Google Cloud) وكيفية استخدام تلك المنتجات، وأتعاون مع مجموعتي على تنظيم المعلومات باستخدام الملف المشترك الخاص بالمجموعة (Google Docs) وأبحث وأفراد مجموعتي عن أسـماء مجالات أو / ومنتجات لم تُذكر، وأضيفها إلى الجدول. وأتعاون مع مجموعتي على عرض النتائج على بقية الزملاء في الصف، موضحين أسماء المنتجات المختلفة لكل شركة. مع ذكر نبذة عن كيفية استخدام كلٍّ منها في المجال المخصص.

المجال	Azure	Google Cloud
إنشاء تطبيقات ويب		
الآلات الافتراضية		
خدمة الحاويات		
الحوسبة من دون خادم		
الشبكات		
إنترنت الأشياء		
التخزين		
الأمان		

نشاط فردي

مندوب مبيعات لشركة حوسبة سحابية

أتخيل نفسي مندوبًا لإحدى الشركات السحابية (Google Cloud) أو (Microsoft Azure)، وأقوم بمحاولة إقناع عميل بالانتساب إلى الشركة التي أتبناها. أتبنى الشركة التي أؤمن بأنها تقدّم أفضل الحلول للعملاء،

ومن ثم أعمل على ما يأتي:

- أختار مجالين من المجالات التي تقدِّمها الشركة (على سبيل المثال؛ إنشاء تطبيقات ويب والأمن السيبراني).

- أقوم بإعداد عرض تقديمي يوضح المنتجات والخدمات التي تقدمها الشركة في المجالين المختارين.

وأركز على ما يأتي:

- **ميزات المنتج**: كيف يقدم المنتج أداءً أفضل من المنافسين؟
- **إمكانات الاستخدام**: أين يمكن استخدام المنتج؟ وكيف يخدم العميل بشكل عملي؟
- **أمثلة عملية**: قصص نجاح أو تطبيقات ناجحة للمنتَجات في الحياة العملية.

- أستخدمُ PowToon أو أي تطبيق ذكاء اصطناعي خاص لإنشاء عرض تقديمي تفاعليّ وجذاب، وأضيف تسجيلًا صوتيًّا، يشرح العرض بطريقة واضحة ومُقنعة.
- أشارك العرض الذي قمت بإعداده عبر مجموعة العمل الخاصة بالصف التي أعدَّها المعلم (Google Classroom) وأحرص على أن يكـــون العرض جذابًا واحترافيًّا، مع تقديم الحلول بشكل مقنع.
- أتصفحُ مشاركات الزملاء، وأشاهد العروض التي قدموها، ثمَّ أصوِّت للعرض الذي وجدته أكثر جذبًا، وكان واضحًا ومقنعًا في تقديم الحلول.

أنشطة الحوسبة السحابية للحوسبة السحابية

نلاحظ في بعض الأحيان عند تنزيلنا تطبيقًا معينًا على جهاز الحاسوب أو الهاتف المحمول، أنّ له احتياجات معينة من مساحة فارغة على القرص الصُلب/ وسعة معينة من ذاكرة الوصول العشوائي (RAM)، أو وحـــدة المعالجة المركزية (CPU). بعض هـــذه التطبيقات صُمِّمت للعمل على نظام تشـــغيل معين، وقد يُظهر ضعفًا أو بُطئًا عند تشغيله على نظام تشغيل آخر، ثم إنّه من الصعب تحديد الوقت الذي يستغرقه لتنفيذ مهمة معينة، وهذا يعدُّ تحديًا بالنسبة لمقدمي الخدمة، بالإضافة إلى عدم إمكانية إدارة موارد النظام بشكل فعال، وعدم توافر ضمانات جودة الخدمة، ودعم الأمان أيضًا.

لم تعُد هذه التحديات موجودة مع وجود الحوسبة السحابية إلى حدٍ ما؛ حيث استطاعت تغيير آراء المستخدمين ومقدمي الخدمات وتصوراتهم، بحيث وفرّت كفاءة أكبر بتكلفةٍ أقل.

أناقش

كيف استطاعت الحوسبة الســـحابية تقليص التحديات التي تواجه مطوّري البرامج؟ أدوِّن أفكاري وأشاركها مع الزملاء في الصف.

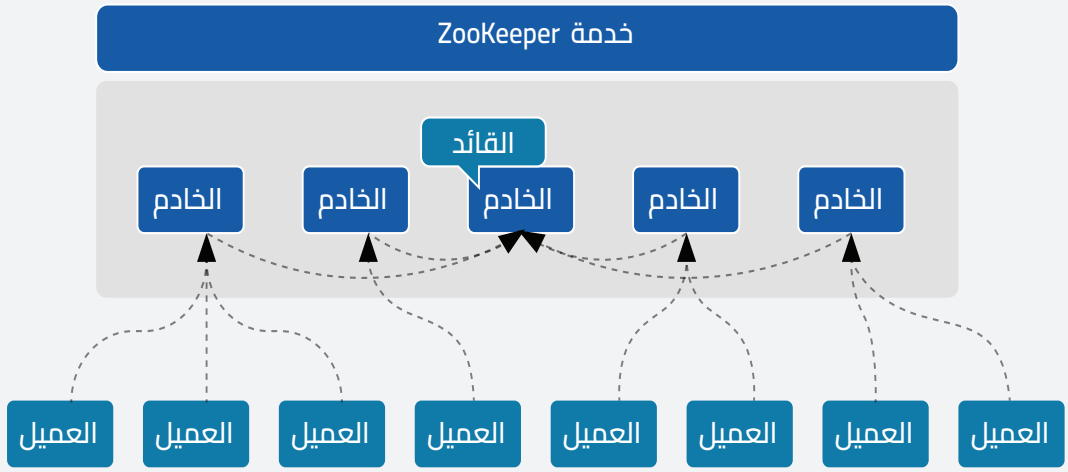
في ما يأتي أمثلة على الأنشطة السحابية:

خدمة تنسيق عالية الأداء للتطبيقات الموزعة؛ حيث يعمل على عرض الخدمات العامة مثل: التسمية وإدارة الإعدادات (التكوين)، والمزامنة وخدمات المجموعة عن طريق واجهة مستخدم بسيطة.

ميزات الخدمة:

- **البســـاطة:** يعتمد على بِنية توزيع هرميّ، تشبه نظام الملفات؛ مما يسهل إدارة البيانات والتطبيقات.
- **التَّكرار:** ينسخُ العمليات الموزعة التي يقوم بتنسيقها على مجموعة من الخوادم؛ لضمان اســـتمرارية الخدمة، وتوافر البيانات بشكل دائم.
- **إمكانية التخصيص:** يمكن البناء عليه ليُلبي الاحتياجات الخاصة للتطبيقات المختلفة.
- **سهولة البرمجة:** يتميز بتصميم بســـيط وسهل البرمجة؛ حيث يتم تشغيله باستخدام لغة Java وله ارتباطات مع لغة C.
- **التنظيم:** يُعطي Zookeeper ترتيبًا واضحًا لكل عملية؛ مما يساعد في إدارة العمليات بشكل منظَّم.
- **السرعة:** يتميز Zookeeper بسرعة عالية، خاصة في عمليات القراءة؛ مما يزيد من الكفاءة في الأنظمة الموزّعة.

مبدا عمل (Zookeeper)



كما يظهر في الشكل السابق، يعتمد (Zookeeper) على خوادم عدة لتوفير التَّكرار وضمان التوافر العالي. هذه الخوادم تُعرِّفُ عن بعضها بعضًا، وتنسِّق في ما بينها؛ مما يضمن عدم فقدان البيانات أو تعطُّل الخدمة إذا تعطل خادم معين. كل خادم يحتفظُ بصورة الحالة الحالية للنظام وسجلات المعاملات في ذاكرته، وهذا يتيح له الاستجابة بسرعة لطلبات العملاء، ويقلل من زمن الوصول.

يتصلُ العميل بأحد الخوادم باستخدام بروتوكول TCP، يتيح هذا الاتصال للعميل إرسال طلبات ومتابعة التحديثات التي تحدث في النظام، بالإضافة إلى استقبال الاستجابات. وإذا انقطع الاتصال بين العميل والخادم، سيقوم العميل تلقائيًّا بإعادة الاتصال بخادم آخر في المجموعة من دون الحاجة إلى تدخل يدوي. هذه الخاصية تضمن استمرارية الخدمة واستقرارها. ينظم (Zookeeper) العمليات ويعطي ترتيبًا واضحًا لكل عملية يتم تنفيذها، ويضمن أيضًا الاتساق في النظام بأكمله حتى مع وجود خوادم متعددة.

نشاط عملي

أستكشفُ الموقع الرسمي لخدمة Zookeeper من الرابط (https://zookeeper.apache.org) أو بمسح الرمز سريع الاستجابة المجاور، ثم أستخدم أحد تطبيقات الترجمة للاستعانة بها على فهم خدمات الموقع.

إطار عمل تنفيذي موزع قائم على (Java) ضمن نظام (Apache Hadoop) البيئي الذي طوِّرَ من قِبل (Google).

ميزات الخدمة

- **القدرة على معالجة كميات ضخمة من البيانات**: يمكنُه التعامل مع البيانات الكبيرة والمعقدة بكفاءة عالية.
- **التوازي (Parallelism)**:يعتمد على توزيع البيانات ومعالجتها عبرخوادم عدة؛ مما يقلل من وقت التنفيذ ويزيد الكفاءة.
- **التوسع (Scalability)**: يمكن توسيع نطاقه بسهولة عن طريق إضافة المزيد من الخوادم.
- **الموثوقية (Fault Tolerance)**: يوفر تَكرارًا للبيانات والمعالجة؛ لضمان استمرارية العمليات حتى في حالة فشل الخوادم.

مبدأ عمل (MapReduce):

يعتمد (MapReduce) على خطوتين رئيستين لمعالجة البيانات:

1. **المخطط (Map):**
   - في هذه المرحلة، تُقسَّمُ البيانات الكبيرة إلى وحدات صغيرة تُعرف باسم Tuples، وهي تمثل أزواجًا من key /value. وتُوزَّعُ هذه البيانات عبر خوادم متعددة لمعالجتها بالتوازي.
2. **المخفض (Reduce):**
   - بعد انتهاء مرحلة Map، تأتي مرحلة Reduce التي تستقبل مخرجات الخطوة السابقة. وتُجمَّع هذه المخرجات بناءً على المفاتيح المشتركة وتحليلها؛ لتوليد نتائج أصغر وأكثر فائدة.

طريقة عمل MapReduce:

تبدأ العملية بتقسيم البيانات الكبيرة إلى أجزاء صغيرة؛ حيث تُعالج هذه البيانات في الخوادم الموزعة. ثم تُجمَّع النتائج الجزئية وتحليلها في مرحلة (Reduce)؛ حيث يتم تقليل البيانات إلى نتائج مفيدة. كل خطوة تعتمد على مخرجات الخطوة التي تسبقها؛ مما يوفر طريقة فعالة لتحليل كميات ضخمة من البيانات.

هو نظام برمَجي مفتوح المصدر، يدعم التطبيقات الموزعة التي تتعامل مع كميات كبيرة جدًا من البيانات.

ميزات الخدمة

- **قابلية التوسع:** يمكن توسيع نطاقه بإضافة المزيد من الخوادم من دون إعادة تصميم النظام.
- التوافر العالي والموثوقية: يكرر البيانات عبر خوادم متعددة لضمان استمرارية الخدمة حتى في حالة فشل خادم.
- **المعالجة الموزعة:** يعتمد على نموذج (MapReduce) لمعالجة البيانات بشكل متوازي عبر عدة خوادم، ما يعزز الكفاءة.
- **التخزين الموزع:** يَستخدم نظام (Hadoop Distriputed File System – HDFS) لتخزين البيانات عبر خوادم متعددة بموثوقية وسرعة، مع قدرة تخزين كبيرة جدًا.

GrepTheWeb

هو تطبيق يعتمد على مفهوم البحث الشهير grep في نظام التشغيل Unix الذي يُستخدم للبحث عن تعبيرات أو كلمات معينة داخل ملفات نصية.

ميزات الخدمة

- **البحث السريع**: يتميز بالقدرة على البحث السريع في مجموعات كبيرة من البيانات أو السجلات.
- **قابلية التوسع**: يمكنه معالجة كميات هائلة من البيانات الموزَّعة عبر الإنترنت؛ مما يجعله مثاليًّا لعمليات البحث الكبيرة.
- **المرونة**: يمكن استخدامه للبحث عن مجموعة متنوعة من التعبيرات النصية عبر السجلات المختلفة.
- **التطبيق العملي**: مفيد بشكل خاصّ في تحليل السجلات، والنصوص، والبيانات الضخمة في تطبيقات الويب.

مبدأ عمل (GrepTheWeb)

يبحثُ عن التعبير المطلوب في السجلات الكبيرة عبر الإنترنت، ويشبه في عمله الأداة (Grep) في (UNIX)؛ ولكنه مخصص للتعامل مع كميات أكبر من البيانات المنتشرة عبر مواقع الإنترنت أو قواعد البيانات الكبيرة؛ لإيجاد السجلات التي تحتوي على التعبير أو النص المطلوب. يُستخدمُ في مجالات مثل تحليل البيانات، والبحث في النصوص الكبيرة، وفحص السجلات على نطاق واسع.

نشاط فردي

محاكاة MapReduce

في هذا النشاط، سأعمل على محاكاة لعملية MapReduce باستخدام لغة البرمجة (مثل Python). سأعدُّ برنامجًا لمعرفة عدد تَكرارات اسميْ "سارة" و"محمد" بين طلبة الصف الحادي عشر في المدرسة، وسأعمل على تعريف دالتين Map وReduce لإجراء هذه العملية.

أشارك البرنامج على اللوح التفاعلي الرقمي للصف FigJam

نشاط عملي

استكشاف كيفية استخدام أدوات البحث في النصوص الكبيرة وتحديد الأنماط المتكررة في البيانات

أفتحُ مجموعة من الملفات النصية التي تحتوي على مقالات أو سجلات بيانات، مثل وثائق علمية أو سجلات طلابية.

أراجعُ الملفات وأختار الكلمة أو العبارة التي أريد البحث عنها داخل هذه الملفات (مثل "البيئة" أو "الطاقة"). أستخدم أداة البحث المناسبة مثل (GrepWin) في (Windows). (يمكن تنزيله من الإنترنت؛ حيث تتوافر نسخ مجانية تجريبية)

وأتبَّعُ الخطوات الأتية:

- أفتحُ GrepWin .
- أختار المجلد الذي يحتوي على الملفات النصية التي أريد البحث فيها.
- أُدخل الكلمة أو العبارة التي أريد البحث عنها في حقل البحث، مثل "البيئة".
- أضغط زرَّ Search، وستظهر قائمة بجميع الملفات التي تحتوي على الكلمة المحددة مع المواقع الدقيقة للكلمة في النصوص.
- أراجع النتائج التي تظهر في الأدوات المختلفة.
- أتحقق من عدد مرات ظهور الكلمة في النصوص، وألاحظ الأنماط أو تَكرار الكلمات في أكثر من ملف.
- أتعاون مع زملائي لمشاركة النتائج التي توصلت إليها، وأشرح كيف استخدمتُ أدوات البحث لتحديد الكلمات في النصوص، وأوضحُ الأنماط التي لاحظتها.

تستخدم الحوسبة السحابية في مجالات الحياة المختلفة. سنستعرض في ما يأتي استخداماتها في التعليم، والتواصل الاجتماعي، والرعاية الصحية.

استخدام الحوسبة السحابية في مجال التعليم

شهد قطاع التعليم تطورًا كبيرًا بفضل الحوسبة السحابية التي أسهمت في تمكين الطلبة والمعلمين من الوصول إلى الموارد التعليمية في أي وقت ومن أي مكان. ويعتمد هذا التطور على استخدام التكنولوجيا السحابية لتوفير أنظمة أكثر كفاءة وأمانًا، الأمر الذي غيّر الطريقة التي يتفاعل بها المعلمون والمتعلمون في الصفوف الدراسية وخارجها.

أهمية الحوسبة السحابية في التعليم

1. **تسهيل الوصول إلى المواد التعليمية**: تُتيح الحوسبة السحابية للطلبة والمعلمين الوصول إلى الموارد التعليمية بسهولة من دون الحاجة إلى الكتب الورقية؛ حيث يمكنهم الاطلاع على الدروس وموارد التعلم عن طريق أي جهاز متصل بالإنترنت.

2. **تحسين التعاون**: توفّر الحوسبة السحابية أدوات للتعاون؛ مما يمكن الطلبة من العمل معًا على المشروعات والاختبارات عن بُعد، ويسمح للمعلمين بمشاركة خطط الدروس وتقديم التغذية الراجعة الفورية.
3. **توفير الوقت**: يمكن للطلبة والمعلمين استخدام الحوسبة السحابية لإتمام المهام بسرعة، مثل العمل على المشروعات أو إجراء الاختبارات في أي وقت من دون الاقتصار على وقت الدوام المدرسي.
4. **تقليل التكاليف**: تقللُ الحوسبة السحابية من حاجة المدارس لشراء أجهزة ذات مواصفات عالية وباهظة الثمن أو استخدام الورق؛ مما يوفر التكاليف المتعلقة بالأجهزة والطباعة.

أناقش

أناقش مع زملائي في المجموعة فوائد أخرى لاستخدام الحوسبة السحابية في التعليم، مع ذكر أمثلة. ونشاركها المجموعات الأخرى. ثم ندوّن ما يتم الاتفاق عليه بين المجموعات في المستند المشترَك للصف Google Docs.

نشاط جماعي

أتعاون مع مجموعتي على استكشاف أدوات جوجل التعليمية عن طريق زيارة الرابط الآتي:

https: / /edu.google.com /intl /ALL_ae

أو مسح رمز الاستجابة السريع المجاور. أناقش مع مجموعتي كيف يمكن لهذه الأدوات أن تعزز مستوى التعليم والتعلم، مع التركيز على التواصل والتعاون بين الطلبة والمعلمين.

أعمل مع مجموعتي على تلخيص نتائج البحث والنقاش، وكتابة تقرير عن الأدوات المختارة، مع شرح استخداماتها. نقوم بإعداد عرض تقديمي بسيط، نوضح فيه الأدوات التي قمنا باستكشافها، ودورها في تحسين التعلم والعملية التعليمية لعرضه أمام الزملاء.

نشاط جماعي

أتعاون مع مجموعتي لاستكشاف أدوات مايكروسوفت التعليمية عن طريق زيارة الرابط الآتي:

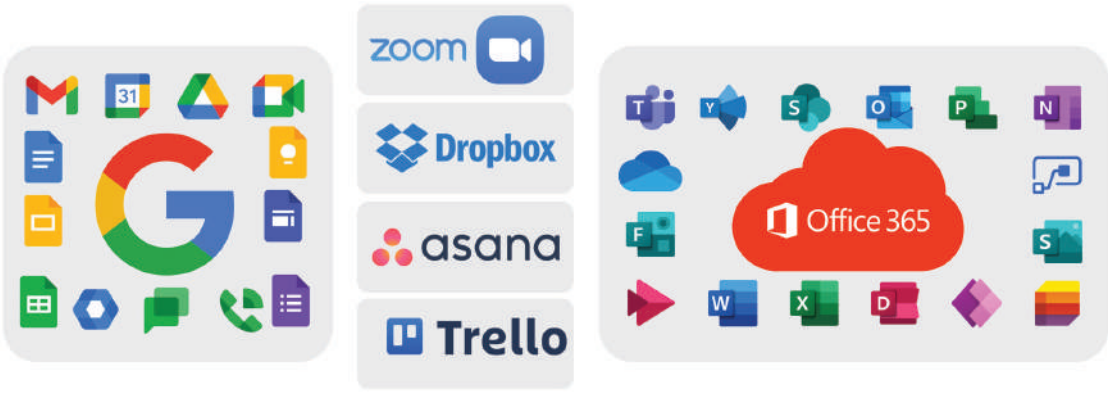
https: / /www.microsoft.com /ar-sa /education /school-leaders /tools-for-classroom

أو مسح رمز الاستجابة السريع المجاور. أناقش مع مجموعتي كيف يمكن لهذه الأدوات أن تعزِّز مستوى التعليم والتعلم، مع التركيز على التواصل والتعاون بين الطلبة والمعلمين.

أعمل مع مجموعتي على تلخيص نتائج البحث والنقاش، وكتابة تقرير عن الأدوات المختارة، مع شرح استخداماتها. نقوم بإعداد عرض تقديمي بسيط، نوضح فيه الأدوات التي قمنا باستكشافها، ودورها في تحسين التعلم والعملية التعليمية، ونشاركها مع طلبة الصف.

نشاط فردي

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن أدوات سحابية يمكن أن تسهم في تحسين التعليم. أقوم بمشـــاركة ما توصلت إليه من أدوات عبر اللوح الرقمي التفاعلي (FigJam)؛ حيث يمكن للزملاء الاطِّلاع على الأدوات والمناقشة حول كيفية استخدامها.



اثراء

من التطبيقات التي يُمكن استخدامها لاختبار مهاراتنا في برمجة بايثون تطبيق (checkcode) الذي استُخدمتْ أدوات التطوير لتطويره، وهو برنامج مستند إلى الويب، صُمِّمَ لمساعدة الطلبة على تعلم البرمجة مثل: بايثون وJava و C++ . ويمكن الوصول إليه بمسح الرمز سريع الاستجابة المجاور.

نشاط عملي

أســـتخدمُ تطبيق (Google Calendar) وأقوم بتثبيت مواعيد الاختبارات والمناسبات الخاصة بعائلتي عليه؛ بتنفيذ الخطوات الآتية:

- أفتح تطبيق Google Calendar على جهازي (هاتف ذكي أو حاسوب).
- أقوم بإنشاء حدث جديد لإضافة مواعيد الاختبارات والمناسبات الخاصة بعائلتي.
- أضبط التنبيهات للتذكير بهذه الأحداث قبل حدوثها بوقت مناسب.

أستخدم تطبيق (Google Tasks) وأقوم بتثبيت مواعيد الاختبارات وتسليم الواجبات عليه.

- أفتح تطبيق Google Tasks من Google Calendar كتطبيق منفصل.
- **أقوم بإضافة المهام اليومية التي أحتاج لإتمامها (مثال:** التخطيط ليومي؛ إذ يتضمن: الدراسة مدة ساعة، والذهاب إلى التمارين الرياضية الساعة 5 مساءً).
- أتابع تنفيذ المهام يوميًا، وأقوم بتعديل المهام أو تحديثها حسب الحاجة.

نشاط فردي

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة على شبكة الإنترنت عن التحديات المرتبطة باستخدام الحوسبة السحابية في التعليم، وأشارك أفكاري وما أتوصل إليه من نتائج مع الزملاء عبر الملف المشترك Google Docs الموجود على المجموعة المشتَرَكة للصف.

استخدام الحوسبة السحابية في مجال التواصل الاجتماعي

أحدثت الحوسبة السحابية نقلة نوعية في طريقة عمل منصات التواصل الاجتماعي؛ حيث توفر بنية تحتية قوية ومرنة، تساعد هذه المنصات على تقديم خدماتها لملايين المستخدمين حول العالم بشكل سلس وسريع.

في ما يأتي توضيح لكيفية استخدام الحوسبة السحابية في هذا المجال:

- **تخزين البيانات الهائل:** تحتوي منصات التواصل الاجتماعي، مثل (Facebook وInstagram وTwitterr وغيرها)، على كميات هائلة من البيانات التي يتم توليدها كل ثانية، مثل الصور، والفيديوهات، والمنشورات، والرسائل. وقد جاءت الحوسبة السحابية لتتيح حلول تخزينٍ سحابية توفر سعات تخزين هائلة، مع قدرة على التعامل مع كميات ضخمة من البيانات في الوقت الفعلي.
- **المعالجة السريعة للبيانات:** إن البيانات التي تُنشرُ عبر منصات التواصل الاجتماعي، تحتاج إلى معالجة بسرعة؛ لنشرها في الوقت المناسب، وضمان استجابة سريعة من النظام. وجاءت الحوسبة السحابية لتقدم سحابة منصات معالجةٍ سريعة التي تسمح بمعالجة البيانات بشكل فوري من دون الحاجة إلى موارد مادية كبيرة.
- **المرونة والتوسع:** تواجه منصات التواصل الاجتماعي تحديات التوسع بشكل دائم؛ حيث يزداد عدد المستخدمين يوميًّا؛ مما يتطلب توسيع البِنية التحتية. وإتاحة خدمات السحابة (مثل Microsoft Azure و Google Cloud) وإمكانية التوسع بسهولة حسب الحاجة من دون الحاجة إلى استثمار في بنية تحتية جديدة؛ مما يضمن استمرارية الخدمة من دون انقطاع.

أمثلة على استخدام الحوسبة السحابية في التواصل الاجتماعي:

- يستخدم (Facebook) خدمات (Amazon Web Services – AWS) لاستضافة كميات هائلة من البيانات التي يتم إنتاجها كل ثانية وتحليلها.
- يعتمد (Snapchat) على (Google Cloud) في توفير خدمة التخزين والمعالجة السريعة للصور والفيديوهات.
- يعتمد (Twitter) على تِقْنيات (Google Cloud أو IBM Cloud) في تحليل البيانات، وتوفير الخدمة السريعة لملايين المستخدمين.

نشاط فردي

أبحثُ وأشارك

أبحثُ في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن أمثلة أخرى على كيفية اســـتخدام الحوسبة السحابية في مجال التواصل الاجتماعي (أمثلة للبحث عنها؛ استخدام الحوسبة السحابية في منصات مثل LinkedIn، TikTok، أو Pinterest، وكيف تعتمد هذه المنصات على الســـحابة لتحسين الأداء، أو تخزين البيانات).

أشـــاركُ ما توصلت إليه من أمثلة عبر اللوح الرقمي التفاعلـــي (FigJam)، مع ذكر تفاصيل عن الأدوات أو الخدمات السحابية المســـتخدَمة في كل منصة، وكيفية تأثيرها في تحسين التواصل الاجتماعي.

أطَّلع على مشاركات زملائي، وأناقش معهم أمثلة أخرى، أو أطرح أسئلة حول الأدوات والخدمات السحابية التي وجدوا أنها تُستخدم في التواصل الاجتماعي. أطَّلع على مشاركات زملائي، وأناقش معهم أمثلة أخرى، أو أطرح أسئلة حول الأدوات والخدمات السحابية التي وجدوا أنها تُستخدم في التواصل الاجتماعي.

اثراء

أوجدتْ جوجل الحل لمشكلة المســـاحة التخزينية الكبيرة التي تحتاجها تطبيقات التواصل الاجتماعي على الهواتف الذكية عن طريق تطبيق يُســـمى (Appso). يعتمد هذا التطبيق على الحوسبة الســـحابية لتجميع العديد من منصات التواصل الاجتماعي، ومشاهدة الفيديوهات في مكان واحد. وعن طريق الحوسبة السحابية، تُخزَّن البيانات والمحتويات وتُحدَّثُ بشكل مســـتمر؛ مما يسهل الوصول إليها في أي وقت ومن أي جهاز. وتسهم السحابة أيضًا في توفير الأمان، والسرعة، والمرونة للتطبيق؛ ليتمكن من خدمة عدد كبير من المستخدمين بسهولة.

استخدام الحوسبة السحابية في مجال الصحة

أحدثت الحوسبة السحابية تحوُّلًا كبيرًا في مجال الرعاية الصحية؛ مما أسهم في تحسين الكفاءة، وتقديم الرعاية الصحية بشكل أفضل، وتوفير إمكانية الوصول إلى البيانات الطبية في الوقت الفعلي.

وفي ما يأتي توضيح لكيفية استخدام الحوسبة السحابية في هذا المجال:

- **تخزين السجلات الطبية الإلكترونية (Electronic Medical Record (EMR:**

توفر السحابة مِساحة تخزين غير محدودة تقريبًا؛ مما يتيح للمستشفيات والمؤسسات الصحية الاحتفاظ بالسجلات الطبية الإلكترونية بشكل آمن، وإمكانية الوصول إليها من أي مكان وفي أي وقت.

- **التعاون بين الفرق الطبية:** تسمح السحابة بمشاركة البيانات الطبية بشكل فوري بين الأطباء والمختصين في مواقع جغرافية مختلفة؛ مما يسهم في تقديم رعاية متكاملة للمرضى، خاصة في الحالات الطارئة.
- **التحليل الطبي المتقدم باستخدام الذكاء الاصطناعي:** توفر السحابة بِنية تحتية قادرة على تشغيل أدوات التحليل الطبي والذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات الضخمة؛ مما يساعد في اكتشاف الأمراض مبكرًا وتحسين خطط العلاج.
- **أمان البيانات الطبية وحمايتها:** تتيحُ السحابة حلولَ أمان متقدِّمة تشمل التشفير وإدارة الهُوية، والتصديق المتعدد العوامل؛ مما يحافظ على خصوصية بيانات المرضى، والامتثال للمعايير الصحية العالمية.

يوجد العديد من التطبيقات في مجال الحوسبة الصحية، من بينها:

- **Google Health.**
- **IBM Watson Health.**

- **خصوصية البيانات**: أمتنع عن مشاركة معلومات حساسة على المنصات السحابية من دون أخذ إذن مسبق. وأحرص على قراءة شروط الخصوصية وسياساتها لأي منصة سحابية قبل استخدامها، وفهم كيفية استخدام المنصة للبيانات الشخصية.
- **الملكية الفكرية واحترام حقوق الآخرين**: أحترم حقوق الملكية الفكرية عند استخدام أو مشاركة الموارد. وأتأكد من الحصول على إذن من المؤلف، أو التأكد من أن المحتوى مفتوحُ المصدر أو مرخَّص بشكل مناسب للاستخدام التعليمي، قبل استخدام أي محتوى تعليمي أو مواد رقمية أو مشاركتها.
- **الاستخدام الأخلاقي للأدوات السحابية**: أستخدم الأدوات السحابية بشكل مسؤول وأخلاقي، وأتجنَّب الأنشطة غير القانونية.

مشروع

تطوير منصة تعليمية سحابية تساعد في تعزيز التعلم الذاتي والتعاون بين الطلبة/ المهمة3

أتعاون مع زملائي في المجموعة في العمل على تصميم منصة تعليمية سحابية وتطويرها، باستخدام أدوات مثل Google Cloud أو Microsoft Azure .

ولإنشاء المنصة أنفِّذ الخطوات الآتية:

- أبحث عن المنصة المناسبة بناءً على الميزات المتاحة لكل منها.
- أستخدم أدوات (مثل Google App Engine أو Azure Web Apps) لإنشاء واجهة مستخدم بسيطة وجذابة.
- **أضمن أن تحتوي المنصة على**: منتديات نقاش، ومكتبة موارد تعليمية (مقالات، فيديوهات، إلخ)، وأدوات للتعاون (مثل Google Docs أو Microsoft OneNote).
- **أُطوِّر محتوى تفاعليًا يتضمن**: دروسًا تفاعلية، واختبارات قصيرة، ومشروعات جماعية.
- أستخدم أدوات مثل Google Meet أو Microsoft Teams لعقد جلسات مباشرة.
- أُنشئ مجموعات عمل باستخدام Google Groups أو Microsoft 365 Groups.
- أصمم استبانةً لجمع ملاحظات الزملاء والمعلمين حول المنصة.
- **معايير تقييم**
- **تصميم واجهة المستخدم**: تتَّسم بالبساطة والجاذبية وسهولة الاستخدام في التصميم.
- **استخدام الأدوات السحابية**: مدى فعالية استخدام Google Cloud أو Microsoft Azure.
- **المحتوى التعليمي والتفاعلي**: جودة المحتوى المقدم وتفاعله، مثل الدروس والاختبارات.
- **التقييم والتحسين**: جمع الملاحظات واستخدامها لتحسين المِنصة.

أُقيِّمُ تعلُّمي

المعرفة: أوظِّف في هذا الدرس ما تعلمته من معارف في الإجابة عن الأسئلة الآتية:

السؤال الأول: أبينُ طريقة عمل كلّ من:

- **Zookeeper.**
- **MapReduce.**

السؤال الثاني: أذكرُ اسم التطبيق الذي يقوم بالوظائف الآتية:

1. معالجة كميات كبيرة من البيانات وتنفيذها بفاعلية وسرعة.
2. تنفيذ بروتوكولات إدارة المجموعة.
3. البحث في مجموعة كبيرة من السجلات لإيجاد سجل يحوي التعبير المطلوب.
4. نظام برمجي خاص بالتخزين والمعالجة الموزعة.

المهارات: أوظف مهارات التفكير الناقد والتواصل الرقمي والبحث الرقمي في الإجابة عن السؤالين الآتيين:

السؤال الأول: أستخدمُ أدوات البحث الرقمي لاستكشاف كيف تُسهم الحوسبة السحابية في تحسين هذه المجالات، وأحدد التطبيقات التي تعتمد على السحابة في تحسين الأداء والكفاءة.

الصحة ، السياحة، حجز تذاكر الطيران، حجز الفنادق، فحص السيارات.

السؤال الثاني: أناقشُ كيف يمكن للحوسبة السحابية أن تسهم في تحسين حياة الناس عن طريق توفير حلولٍ فعّالة واقتصادية.

القِيَمُ والاتجاهاتُ

أنظمُ مع زملائي ورشة تعليمية حول أخلاقيات التعامل مع الحوسبة السحابية، ثم أنفذها باستخدام تطبيقات مثل Google Meet أو Microsoft Teams بالتنسيق والتعاون مع المعلم وطلبة المدرسة.

الدرس الرابع

أمنُ البيانات في الحوسبة السحابية
(Data Security in Cloud Computing)

الفكرة الرئيسة:

فهم القضايا الأخلاقية المتعلقة بالحوسبة السحابية، وأهمية مراعاتها باستمرار لضمان استخدام آمن وعادل، يحترم حقوق الأفراد والشركات، ويعزّز الثقة في التكنولوجيا السحابية.

المفاهيم والمصطلحات:

أخلاقيات (Ethics)، السلامة (Integrity)، السِّرية (Confidentiality) ، التوافر (Availability) ، التشفير (Encryption)، أمان الخادم (Server Security)، أمان العميل (Client Security)، أمان كلمة المرور (Password Security)، الامتثال (Compliance)، مقاييس الأداء (Performance Metrics).

نتاجات التعلُّم (Learning Outcomes):

- أذكرُ القضايا الأخلاقية المتعلقة بالسِّرّية والأمان في الحوسبة السحابية.
- أبين أهمية مراعاة القضايا الأخلاقية عند استخدام الحوسبة السحابية.

تُخزَّن البيانات والمعلومات، ويتم إجراء عمليات المعالجة عليها ضمن مراكز بيانات تنتمي لطرف ثالث، هنا ظهرت قضايا أخلاقية خاصة بالحوسبة السحابية؛ حيث يتم تقاسم الضوابط والمسؤوليات بين مزوّد خدمة الحوسبة السحابية، وبين مالك التطبيق؛ لذا فإنّ القضايا الأخلاقية في كثير من

مُنتَجاتُ التعلُّم
(Learning Products)

كتيب رقمي (E-Book) باستخدام موقع (Flipsnack أو Storyjumper أو أي أداة رقمية أخرى) يتضمن المعايير العالمية للحفاظ على أمن السحابة الإلكترونية، والتهديدات وكيف يمكن تجنبها، ومشاركة البروشور على منصة التعلُّم التي صُمّمتْ في دروس سابقة.

الأحيان تعتمد على تطبيقات. فما هي المعايير التكنولوجيـــة التي تؤثر في القضايا الأخلاقية في السحابة؟ وما القواعد واللوائح التي تؤثر في الأخلاقيات المتعلقة في السحابة؟

نشاط تمهيدي

يَستخدم الأستاذ (سامي) خدمة (Dropbox) لحفظ ملفات الطلبة، ودرجاتهم، والمواد الدراسية على السحابة. يريد الأستاذ التعرُّف إلى معايير الأمان في الحوسبة السحابية، وكيف يمكنه حماية هذه الملفات بشكل أفضل، خاصة في ما يتعلق بالسِّرية والخصوصية.

في ضوء ما تعلمته حول الحوسبة الســـحابية، أتخيل أنني في موقف الأستاذ سامي، وأفكر في الإجابة عن الأسئلة الآتية:

- ما القضايا الأخلاقية المتعلقة بالسرية والأمان عند تخزين المعلومات على السحابة؟
- ما أهمية مراعاة هذه القضايا الأخلاقية عند استخدام الحوسبة السحابية؟

أناقش هذه القضايا في الصف، وأشارك أفكاري وتوقعاتي.

دورة حياة البيانات في السحابة

تشـــمل دورة حياة البيانات في السحابة المراحل الآتية: إنشاء، تخزين، استخدام، مشاركة، أرشفة، وتدمير. ولـــكل مرحلة من هذه المراحل أهمية بالغة في فهم كيفية التعامل مع البيانات وحمايتها. ولتقييم خدمات مزودي الحوسبة الســـحابية، من الضروري الحصول على إجابات واضحة على الأسئلة الآتية:

من يملك البيانات؟

يعدُّ هذا السؤال من أهم الأسئلة؛ فملكية البيانات قد تكون معقدة، خاصةً إذا خُزّنتْ على الســـحابة. هل تظل البيانات ملكية خاصة أم تتحول إلى ملكية مزوّد الخدمة؟ إضافة إلى ذلك، تصبـــح البيانات بعد انتقالها إلى السحابة عابرة للحدود الجغرافية؛ مما يعني أنها قد تخضع لقوانين ولوائح دولة أخرى قد لا تتماشـــى مع القوانين الوطنية للدولة التي ينتمي إليها المستخدم. يُنصح دائمًا بفهم هذه الجوانب القانونية قبل نقل البيانات إلى السحابة.

تختلف ملكية البيانات وفقًا لطريقة إنشائها:

- إذا أُنشـــئت البيانات على الجهاز المحلي، ورُفعت إلى الســـحابة، قـــد يظل حق الملكية مع المستخدم.

- إذا أُنشئت البيانات مباشرة على السحابة (مثل البيانات الإحصائية)، فقد يؤدي ذلك إلى تحول حق ملكيتها إلى مزود الخدمة.

قد يمتلك مزود الخدمة أيضًا الحق في إعادة ترتيب البيانات أو بنائها، بالإضافة إلى تشغيل الخوارزميات لتحسين البيانات أو إجراء تحليلات إحصائية عليها. من هنا، تبرز تعقيدات إثبات ملكية البيانات؛ حيث قد تتداخل القوانين والسياسات المحلية والدولية في تحديد من يمتلك السيطرة الكاملة عليها.

كيف يُمكن استخدام البيانات؟

عند استخدام مواقع التواصل الاجتماعي، قد ألاحظ ظهور موضوعات أو إعلانات تبدو موجهة خصيصًا لي، وهذا ليس صدفة. تقوم هذه المواقع باستخدام معلوماتنا الشخصية، ونشاطاتنا، وكذلك محتويات حساباتنا لأغراض ترويجية، فبعض مزودي الخدمة قد يستخدمون بيانات المستخدمين لأغراض تجارية، مثل تحليل النشاطات وتخصيص الإعلانات. من المهم قراءة سياسة الخصوصية بدقة قبل الموافقة عليها، خاصة في حالة البيانات السِّرية، والتأكد من أن مزود الخدمة لا يستخدم البيانات إلا بموافقة واضحة ومكتوبة.

ما سياسة الخصوصية؟

سياسة الخصوصية هي الوثيقة التي توضِّح كيفية تخزين البيانات المقدمة لمزود الخدمة وحمايتها؛ ويجب الاطلاع عليها لمعرفة كيف سيتم التعامل مع البيانات، وكيفية حمايتها، وما آليات التخلص منها بعد انتهاء استخدامها.

خصائص البيانات الرئيسة:

هناك ثلاث خصائص أساسية يجب التأكد من توافرها في البيانات:

- **السلامة (Integrity)**: التأكد من أن البيانات لم تُعدَّل أو تُحذف من جهات غير مصرح لها.
- **السِّرية (Confidentiality)**: عدم كشف البيانات إلا للأشخاص المخولين بالوصول إليها، وبحدود الدور الذي أُعطيَ لهم.
- **التوافر (Availability)**: ضمان أن البيانات ستكون متاحة دائمًا عند الحاجة إليها.

إن الحفاظ على هذه الخصائص يتطلب من مزود الخدمة مراقبة الوصول والصلاحيات بعناية لجميع مكونات السحابة، وقد يتطلب أيضًا الاطلاع على آليات الطرف الثالث أو الإشراف عليه، إلى جانب أنه يتعين عليه التحقق من سلامة البيانات بشكل مستمر. إنَّ التحقق من الخصائص الثلاث للبيانات يؤدي إلى إدراك أمان البيانات بالنسبة للمستخدمين، وهذا ما يُقصد به خصوصية البيانات.

المخاوف الرئيسة المتعلقة بالبيانات في الفضاء السيبراني والقضايا الأخلاقية

مع زيادة اعتماد الأفراد والشركات على تخزين البيانات والخدمات السحابية، أصبحت المخاوف المتعلقة بأمن البيانات في الحوسبة السحابية أكثر أهمية. وفي هذا المجال يمكن تحديد أبرز التهديدات الأمنية للحوسبة السحابية، كما هو موضح في الشكل (4-1).

الشكل (4-1): أبرز المخاطر الأمنية المتعلقة بالحوسبة السحابية

أبرز المخاطر الأمنية المتعلقة بالحوسبة السحابية:

- **التكوين الخاطئ (Misconfiguration)**: إعدادات الأمان الخاطئة تؤدي إلى السماح بالوصول غير المصرح به للبيانات، وغالبًا ما يكون ذلك بسبب عدم كفاية إدارة الأمان.
- **الوصول غير المصرح به (Unauthorized Access)**: الطبيعة المتاحة العامة للبنية السحابية تجعلها عرضة للوصول غير المصرح به؛ حيث يمكن للمهاجمين استغلال ثغرات الأمان للدخول.
- **فقدان البيانات (Data Loss)**: قد يحدث فقدان البيانات نتيجةَ الحذف العرضي أو الهجمات الإلكترونية؛ مما يؤدي إلى تعطيل العمليات، وضرر على الشركة.
- **إدخال البرمجيات الضارة (Malware Injections)**: يشمل هذا التهديدُ إدخال شيفرات ضارة إلى البِنية التحتية السحابية؛ مما يهدد أمان البيانات.
- **الوصول المحدود إلى عمليات الشبكة (Restricted Access to Network Operations)**: يؤدي الانتقال إلى التخزين السحابي إلى نقص في رؤية المؤسسات للعمليات الداخلية لشبكتها والتحكم بها.

- **التهديدات الداخلية (Insider Threats)**: تهديدات داخلية تأتي من الموظفين أو العملاء الذين يمتلكون صلاحيات الوصول وقد يستخدمونها بسوء.
- **سرقة الحسابات (Account Theft)**: يقوم المهاجمون باستخدام تقنيات مثل التصيّد لسرقة بيانات الدخول إلى الحسابات والوصول إليها.
- **إساءة استخدام الخدمات السحابية (Abuse of Cloud Services)**: قد يستخدم بعض الأفراد أو الجماعات الخدمات السحابية لأغراض غير مشروعة، مثل نشر البرمجيات الخبيثة.
- **واجهات برمجة التطبيقات غير الآمنة (Insecure APIs)**: تشكل APIs غير المحمية تهديدًا؛ لأنها قد تكون بوابة للمهاجمين للوصول غير المصرح إلى البيانات.

نشاط جماعي

أعمل مع مجموعتي على اختيار شركة متخصصة في تقديم خدمات الحوسبة السحابية (**مثل** Google Cloud **أو** Microsoft Azure **أو** Amazon Web Services). **وتنفيذ ما يأتي:**

- البحث عن القوانين والسياسات التي تتبناها الشركة لضمان حماية البيانات الشخصية وكيفية التعامل معها.
- استعراض كيف تقوم الشركة بتنفيذ سياسات الخصوصية مثل حماية البيانات وامتثالها لقوانين حماية البيانات العالمية، واستكشاف الآليات التي تعتمدها الشركة في إدارة هُوية المستخدمين، والمصادقة متعددة العوامل، وأنظمة التحكم في الوصول.
- يقوم كل فرد في المجموعة بتسجيل الملاحظات حول السياسات والإجراءات الخاصة بالشركة التي اختارتها مجموعته، واستخدام تطبيق Microsoft OneNote لتجميع الملاحظات بشكل مشترك بين أعضاء المجموعة.
- العمل على إعداد عرض تقديمي باستخدام تطبيق Microsoft sway يوّضح أهم السياسات والإجراءات التي وجدت، ثم نعرضه أمام زملائنا في الصف. (**الرابط**: https: / /sway.cloud.microsoft /my)
- تقدم كل مجموعة ملخصًا لما اكتشفته حول الخصوصية والأمان في الشركة التي اختارتها.
- الحوار والنقاش لمقارنة السياسات بين الشركات المختلفة ومشاركة التعليقات، وتحديد النقاط المشتركة والفروق الجوهرية بين سياسات الخصوصية والأمان في الشركات المختلفة.

أمن البيانات عند استخدام الحوسبة السحابية

توجد تدابير تِقْنية وسياسية يجب اتخاذها من قِبل مزودي الخدمة والمستخدمين للحفاظ على أمان المعلومات وخصوصيتها.

التدابير التي يجب أن يتخذها مزودو الخدمة

- **ضوابط الوصول القوية**: تنفيذ أنظمة مصادقة متعددة العوامل، وتحديد صلاحيات الوصول للمستخدمين، مثل السماح بالاطّلاع الكامل أو الجزئي بناءً على الأدوار المحددة.
- **تطبيق سياسة الموافقة**: يجب أن يحصل المستخدمون على خيارات واضحة لاستخدام بياناتهم أو مشاركتها، مثل الموافقة الصريحة من العملاء.

- **حجب الوصول غير المصرح به**: يجب على مزودي الخدمات السحابية تقييد وصولهم إلى بيانات المستخدمين؛ بما يضمن الخصوصية.
- **الامتثال للمعايير (Compliance)**: هي مجموعة المبادئ أو المعايير الفرعية التي يجب مراعاتها في أثناء تطوير النظام وصيانته، على سبيل المثال: عند اشتراك إحدى المؤسسات في خدمة الحوسبة السحابية، مع وجود معلومات شخصية قابلة للتحديد، ستُنقَلُ إلى السحابة، وإنّ على قسم تكنولوجيا المعلومات في هذه المؤسسة وعند دراسة العروض المقدمة من مزودي الخدمة التأكدَ من تطبيقهم لمعيار ISO / IEC27018 الذي يتناول الضوابط المطلوبة لحماية المعلومات الشخصية. ومن ناحية أخرى التأكد من أنّ المؤسسة قادرة على الامتثال للوائح والمعايير، بغض النظر عن مكان تخزين البيانات.
- **مقاييس الأداء (Performance Metrics)**: تمثل مقاييس الأداء جزءًا أساسيًّا من اتفاقية مستوى الخدمة (Service Level Agreement: SLA) بين مزود الخدمة السحابية والعميل. تُحدَّد هذه المقاييس لتوضيح الأداء المتوقع من الخدمات المقدمة، وتُحدَّد الالتزامات التي يتحملها مزود الخدمة تُجاه العميل. وتشمل هذه المقاييس عديدًا من الجوانب، مثل: التوافر وقت استجابة التطبيق والتعويض عن الانتهاكات.
- **الشروط والأحكام (Terms & Conditions)**: هي مجموعة القواعد والالتزامات التي يجب على المستخدم الالتزام بها عند استخدامه للحوسبة السحابية، وتتضمن قواعدَ الاستخدام المقبول، والقيود القانونية، وحقوق الملكية الفكرية والخصوصية؛ أي أنها تنظم العلاقة بين مقدم الخدمة السحابية والمستخدم بشكل عام، ولا سيما في التسجيل والدفع وواجبات الطرفين، وكذلك تحدِّد ما هو مسموح وما هو ممنوع.

التدابير التي يجب أن يتخذها العملاء

- **استخدام خدمات (Virtual Private Network – VPN)**: لتأمين نقل الملفات بين الجهاز المحلي والسحابة؛ حيث يُفضَّل استخدام شبكة خاصة افتراضية.
- **أمان الأجهزة (Devices Security)** : يجب أن يستخدم العملاء جدار حماية (Firewall) وبرامج مكافحة الفيروسات، مع الحفاظ على تحديثات الأمان المستمرة. وعمل تحديث لخيارات الأمان الخاصة بنظام التشغيل بانتظام، وكذلك تحديث متصفح الويب.
- **أمان كلمة المرور(Password Security)**: يجب اختيار كلمات مرور قوية وفريدة لكل حساب، مع تجنب استخدام كلمة المرور نفسها لأكثر من خدمة.

أفضل الممارسات للحفاظ على أمن المعلومات

- **التشفير(Encryption)** : تحويل البيانات إلى صيغة غير قابلة للقراءة لن يفهمها إلا الأشخاص المصرح لهم بذلك؛ باستخدام طرق مختلفة مثل بروتوكول (Secure Socket Layer:SSL).
- **أمان الخادم (Server Security)**: تتولى شركات معينة متخصِّصة مهِّمةَ تقييم خوادم مزود قائم على السحابة، من بينها شركة McAfee التي تعمل على تدقيق إجراءات أمان دورية على مزودي خدمة السحابة SaaS لضمان أمان الخادم.

نشاط إثرائي

أبحث عن (BitLocker) لمستخدمي (Windows) وعن (FileValut) لمستخدمي (Mac)، لمعرفة فائدتها وكيف يُمكن تفعيلها. أشارك ما أتوصل إليه من معلومات عن طريق اللوح الرقمي التفاعلي (FigJam)، وأتفاعل مع مداخلات زملائي عبر قراءة مداخلتين من المداخلات على الأقل، وإعطاء رأيي بها.

أهمية مراعاة القضايا الأخلاقية عند استخدام الحوسبة السحابية

مراعاة القضايا الأخلاقية عند استخدام الحوسبة السحابية أمر بالغ الأهمية؛ لحماية البيانات والحفاظ على خصوصية المستخدمين. في ظل التهديدات المتزايدة للاختراقات السيبرانية، يصبح من الضروري أن يكون لدى الأفراد والمؤسسات وعيٌ كافٍ حول كيفية حماية البيانات وتأمينها ضد الهجمات المحتملة.

- **الأمن السيبراني**: يعزز فهمُ الأمن السيبراني وتطبيقاته الحديثة من تقليل المخاطر المرتبطة بسرقة المعلومات أو التلاعب بها. فالالتزام بالمعايير العالمية المتعلقة بالأمان، مثل معايير ISO و GDPR، يعدُّ أمرًا أساسيًّا لضمان أن البيانات يُتعامَلُ معها بأمان ومسؤولية. هذا الامتثال لا يحمي البيانات فقط، بل يضمن أن المؤسسات تتعامل معها بطريقة تتوافق مع القوانين الدولية؛ مما يعزز الثقة بين الشركات والمستخدمين.
- **الخصوصية**: تعدُّ الخصوصية من أهم القضايا الأخلاقية التي يجب مراعاتها عند التعامل مع البيانات في البيئة السحابية؛ فعن طريق حماية البيانات الشخصية للمستخدمين والالتزام بسياسات الخصوصية الصارمة، يمكن للشركات تعزيز ثقة العملاء والمستخدمين؛ مما يقلل من المخاطر المرتبطة بالمسائل القانونية والسمعة.

أبحث

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن قضايا أخلاقية أخرى مرتبطة بالحوسبة السحابية وخدماتها، ثم أكتب تقريرًا وأشاركه على اللوح التفاعلي الرقمي للصف.

المُواطَنة الرَّقْميّة

- أتحقق من سياسة الخصوصية قبل الاشتراك في أي خدمة سحابية، وأقرأ سياسة الخصوصية بتمعّن وأفهمها؛ لأضمن أن بياناتي تُستخدم وتُشارك فقط بموافقتي الصريحة.
- أتأكد من استخدام أدوات أمان مثل التشفير عند تبادل الملفات الحساسة على السحابة، وأفهم المخاطر المتعلقة بالوصول غير المصرح به وأتجنبها.
- أتعامل بحذر مع البيانات الخاصة بزملائي، فلا أشارك بيانات أو ملفات زملائي إلا بعد الحصول على موافقتهم، وأحرص على حفظها في بيئة سحابية آمنة ومحميّة.
- أتأكد من الامتثال للمعايير العالمية مثل ISO /IEC27018 لحماية البيانات الشخصية، وأتأكد من أن البيانات المخزنة في السحابة تتبع السياسات المعمول بها في مناطقها الجغرافية.

مشروع

تطوير تصوُّر شامل لمنصة سحابية تعليمية تستجيب لاحتياجات المدرسة المحددة

المهمة 4

أتعاون مع زملائي في المجموعة على تصميم بروشور إلكتروني (Brochure) وإنتاجه باستخدام موقع (Flipsnack أو Storyjumper، أو أي أداة رقمية أخرى)، يتناولُ المعايير العالمية للحفاظ على أمن السحابة الإلكترونية، والتهديدات المحتملة وكيفية تجنُّبها. وأشارك هذا الكتيب على منصة التعلم التي صُمِّمتْ في دروس سابقة.

ولتنفيذ المهمة سأقوم بما يأتي:

- اختيار الأداة الرَّقْميّة المناسبة لإنشاء البروشور (Flipsnack أو Storyjumper أو أي أداة رقمية أخرى) وأتعرف إلى طريقة استخدامها لتصميم بروشور احترافي.
- البحث عن المعايير العالمية لأمن السحابة الإلكترونية مثل معايير ISO 27001، NIST، ومبادئ GDPR، بالإضافة إلى التهديدات الشائعة مثل الهجمات الإلكترونية، وتسرُّب البيانات وكيفية الوقاية منها.
- **تصميم الكتيب بحيث يكون جذابًا ومنظَّمًا، مع تقسيمه إلى أقسام تشمل:**
  - مقدمة عن أهمية أمن السحابة الإلكترونية.
  - المعايير العالمية للحفاظ على أمن السحابة.
  - التهديدات الشائعة.
  - نصائح لتجنب التهديدات وتعزيز الأمان.
- مشاركة الكتيب على منصة التعلُّم التي صمَّمناها في الدروس السابقة، وأدعو زملائي للاطلاع عليه ومناقشته.
- **معايير التقييم:**
- **دقة المحتوى:** أتأكد من أن المعلومات الواردة في البروشور مستنِدة إلى معايير علمية ومصادر موثوقة.
- **التصميم الجذاب:** أحرص على أن يكون التصميم جذابًا، ومنظمًا وسهلَ الفهم، مع استخدام الألوان والصور المناسبة.
- **وضوح المعلومات:** أركِّز على توصيل الأفكار بشكل بسيط وواضح.
- **التفاعل:** أشارك البروشور وأناقشه مع زملائي على منصة التعلُّم.

أُقيِّمُ تعلُّمي

المعرفة: أوظف في هذا الدرس ما تعلمته من معارف في الإجابة عن الأسئلة الآتية:

السؤال الأول: أُعرّف المصطلحات الآتية:

- الشروط والأحكام.
- الامتثال للمعايير.

السؤال الثاني: أذكر ثلاثة خصائص رئيسة يجب توافرها في البيانات المخزنة في السحابة لضمان أمانها.

السؤال الثالث: ما التدابير التِقْنية والسياسية التي يجب اتخاذها من قِبل مزودي الخدمة للحفاظ على أمان المعلومات وخصوصيتها عند استخدام الحوسبة السحابية؟

السؤال الرابع: أوضح أبرز المخاطر الأمنية المتعلقة بالحوسبة السحابية.

المهارات: أوظف مهارات التفكير الناقد والتواصل الرقمي والبحث الرقمي في الإجابة عن الأسئلة الآتية:

السؤال الأول: أبحث عن فوائد استخدام خدمة VPN عند نقل الملفات من الجهاز الشخصي إلى السحابة. كيف يمكن لهذه الخدمة حماية البيانات؟

السؤال الثاني: إذا كنتُ مسؤولًا عن أمان بيانات شركة تستخدم الحوسبة السحابية، ما هي الخطوات التي سأتَّخذُها لحماية البيانات من المخاطر الإلكترونية وللحفاظ على أمن المعلومات؟

السؤال الثالث: أتخيل أنني أعمل على تصميم تطبيق سحابي جديد. ما الموضوع الذي سأختاره لهذا التطبيق؟ أحدد أدوار الموظفين الذين سيتعاملون معه وصلاحياتهم.

السؤال الرابع: ما أهمية مراعاة القضايا الأخلاقية عند التعامل مع البيانات في السحابة؟ اذكر مثالًا يوضح ذلك.

القِيَمُ والاتجاهاتُ

أفكِّر في أنشطة أنفِّذها داخل المدرسة وخارجها، تسهم في تعزيز الوعي بأهمية الحفاظ على أمان البيانات في الحوسبة السحابية مثل؛ ورشة توعوية، مسرحية، مسابقة وغيرها.

مُلخَّصُ الوحدةِ

تعرَّفت في هذه الوحدة مفاهيم وتطبيقات متعلقة بالحوسبة السحابية واستخداماتها وتطبيقاتها، وأثرها في الفرد والمجتمع.

وفي ما يأتي أبرز الجوانب التي تناولتها الوحدة:

- الحوسبة السحابية هي تِقْنية تتيح للأفراد والشركات الوصول إلى موارد الحوسبة (التخزين، والمعالجة، والبرمجيات) عبر الإنترنت بدلًا من الأجهزة المحلية. تسهِّل السحابة الوصول الفوري إلى البيانات والتطبيقات من أي مكان وفي أي وقت، بشرط وجود اتصال بالإنترنت.
- أصبحت الحوسبة السحابية خيارًا أساسيًّا لِتِقْنية المعلومات بسبب مزاياها، مثل تخزين البيانات الضخمة، والأمان، والحماية، بالإضافة إلى التعافي السريع من الكوارث من دون تأثر الأجهزة المحلية.
- تقدّم الحوسبة السحابية وصولًا عاليًا للبيانات والتطبيقات من أي مكان وزمان، بشرط توافر اتصال إنترنت موثوق، مع مرونة في تحديد مستويات الوصول لتحسين الكفاءة والإنتاجية.
- **تقدّم الحوسبة السحابية ثلاثة نماذج خدمات رئيسة:** البِنية التحتية كخدمة (IaaS)، والمِنصة كخدمة (PaaS)، والبرمجيات كخدمة (SaaS).
- تتطلب الحوسبة السحابية مجموعة من المتطلبات الأساسية لضمان تقديم خدمات فعالة وآمنة، تشمل اتصال إنترنت موثوق، وأجهزة وبرامج متوافقة. إضافةً إلى ذلك امتلاك المستخدمين المعرفة التقنية الأساسية، ومهارات أمان لحماية البيانات والتطبيقات.
- **المكونات الأساسية للحوسبة السحابية تشمل:** الخوادم والشبكات والبرامج، وواجهات برمجة التطبيقات (APIs)، وأدوات الإدارة.
- تتشابه الشركات المقدِّمة لخدمة الحوسبة السحابية في تقديمها مجموعة أساسية من الخدمات، والتخزين، وقاعدة البيانات، والشبكات، ولكنَّها تختلف في طريقة تنظيم الموارد.
- من التطبيقات المختلفة التي تخدم الحوسبة السحابية (Zookeeper, MapReduce, Apache Hadoop, GrepTheWeb).

- **تعتمد الحوسبة السحابية على دورة حياة البيانات التي تشمل**: إنشاء، وتخزين، واستخدام، ومشاركة، وأرشفة، وتدمير.
- تشمل أفضلُ الممارسات للحفاظ على أمان المعلومات التشفيرَ وأمان الخادم واستخدام VPN وأمان العميل.
- **من أبرز المخـــاوف والقضايا الأخلاقية التي تُؤثر في أمن البيانات بشـــكل عام وفي أمن البيانات في الحوسبة السحابية بشـــكل خاص**: التكوين الخاطئ، والوصول غير المصرح به، وفقدان البيانات، وإدخـــال البرمجيات الضارة، والوصـــول المحدود إلى عمليات الشبكة، والتهديداتالداخلية، واختطاف الحسابات، وإساءة استخدام الخدمات السحابية، وواجهات برمجة التطبيقات غير الآمنة.

أسئلةُ الوحدةِ

السؤال الأوَّل: أبيِّن، كيف يُقاس أداء الخدمات السحابية والمعايير المستخدمة في ذلك.

السؤال الثاني: أوضِّح، كيف تضمن الحوسبة السحابية الأمان وحماية البيانات للمستخدمين؟

السؤال الثالث: أقدّم مقترحات للمؤسسات حول كيفية تحسين أدائها عن طريق استخدام تِقْنيات الحوسبة السحابية.

السؤال الرابع: أعدِّد التحديات الرئيسة التي تواجهها الشركات عند الانتقال إلى الحوسبة السحابية مبينًا طرق الحل.

السؤال الخامس: أبحثُ عن تطبيقات الحوسبة السحابية التي تتعلق بالموضوعات الآتية، واستخداماتها ومدى فاعليتها، ومرتبة كل تطبيق منها (Rank):

- نمط الحياة.
- فن الطهي.
- التوصيل.

السؤال السادس: هل يُمكن اعتماد تطبيقات الحوسبة السحابية الخاصة بتقديم نصائح في المجال الصحي؟ أدعمُ إجابتي بدلائل.

السؤال السابع: من مميزات استخدام الحوسبة السحابية تقليل التكاليف والمرونة، أوضح ذلك مع ذكر أمثلة.

تقويمٌ ذاتيٌّ (Self Evaluation)

بعدَ دراستي هذهِ الوحدةَ، اقرأُ الفقراتِ الواردةَ في الجدولِ الآتي، ثمَّ أضعُ إشارةَ (✔) في العمودِ المناسبِ:

مؤشرات الأداء	نعمْ	لا	لسْتُ مُتأكِّدًا
أعرّف الحوسبة السحابية.	○	○	○
أبين مفهوم التخزين السحابي.	○	○	○
أذكر أنوع الحوسبة السحابية والخدمات التي تقدمها.	○	○	○
أذكر التحديات التي تواجه الحوسبة السحابية.	○	○	○
أحدد الحاجات المختلفة المطلوبة من الحوسبة السحابية.	○	○	○
أصف أهمية السحب الخاصة والعامة.	○	○	○
أذكر أمثلة على مزودي خدمة الحوسبة السحابية.	○	○	○
أعدد فوائد الاشتراك بالحوسبة السحابية.	○	○	○
أُفرق بين شركات الحوسبة السحابية من حيث خدماتها وخصائصها.	○	○	○
أُعدد الأنشطة المختلفة للحوسبة السحابية (GrebTheWeb, ZooKeeper, MapReduce, etc).	○	○	○
أستخدم التطبيقات السحابية التابعة لجوجل.	○	○	○
أستخدم تطبيقات الحوسبة السحابية في مجالات مختلفة (التعليمية، والاجتماعية، ومجالات الحياة الأخرى).	○	○	○

مؤشرات الأداء	نعمْ	لا	لستُ مُتأكِّدًا
أذكر القضايا الأخلاقية المتعلقة بالسِّرية والأمان في الحوسبة السحابية.	○	○	○
أبين أهمية مراعاة القضايا الأخلاقية عند استخدام الحوسبة السحابية.	○	○	○
أوّضح أهمية الحوسبة السحابية في اختصار الوقت على الأداء والكلفة والجهد.	○	○	○

تعليماتٌ للمراجعةِ والتحسينِ:

إذا اخترْتُ (لا) أوْ (لسْتُ مُتأكِّدًا) لأيٍّ منَ الفقراتِ السابقةِ، فأتَّبِعُ الخطواتِ الآتيةَ لتجنُّبِ ذلكَ:

- أُراجِعُ المادةَ الدراسيةَ؛ بأنْ أُعيدَ قراءةَ المحتوى المُتعلِّقِ بالمعيارِ.
- أطلبُ المساعدةَ؛ بأنْ أُناقِشَ مُعلِّمي/ مُعلِّمتي أوْ زملائي/ زميلاتي في ما تعذَّر عليَّ فهمُهُ.
- أستخدِمُ مراجعَ إضافيةٍ؛ بأنْ أبحثَ عنْ مراجعَ أُخرى مثل الكتبِ، أوْ أستعينَ بالمواقعِ الإلكترونيةِ الموثوقةِ التي تُقدِّمُ شرحًا وافيًا

تأمُّلاتٌ ذاتيةٌ

عزيزي الطالبَ/ عزيزتي الطالبةَ:

التأمُّلاتُ الذاتيةُ هيَ فرصةٌ لتقييمِ عمليةِ التعلُّمِ، وفهمِ التحدِّياتِ، وتطويرِ استراتيجياتٍ لتحسينِ عمليةِ التعلُّمِ مستقبلًا. أملأُ الفراغَ في ما يأتي بالأفكارِ والتأمُّلاتِ الشخصيةِ التي يُمكِنُ بها تحقيقُ أفضلِ استفادةٍ منَ التجربةِ التعليميةِ:

تعلَّمْتُ في هذهِ الوحدةِ:

يُمكِنُني أنْ أُطبِّقَ ما تعلَّمْتُهُ في:

الصعوباتُ التي واجهْتُها أثناءَ عمليةِ التعلُّمِ:

ذلَّلْتُ هذهِ الصعوباتِ عنْ طريقِ:

يُمكِنُني مستقبلًا تحسينُ:

الوحدة
4

الذكاء الاصطناعي
(Artificial Intelligence)

نظرة عامة على الوحدة

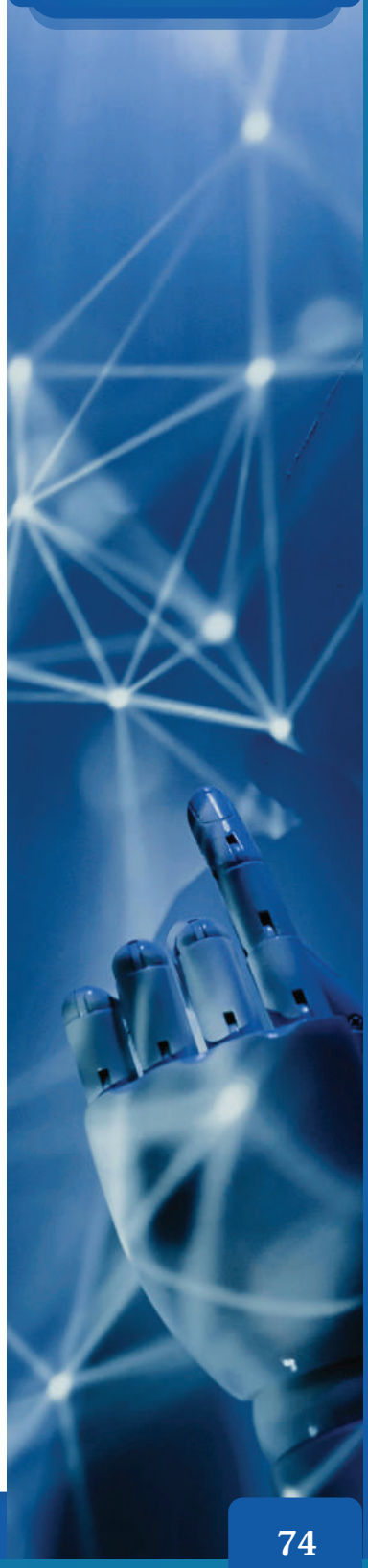
سأتعرَّفُ في هذه الوحدة النظامَ الخبير كأحد تطبيقات الذكاء الاصطناعي وآلية تشـــغيله، وكيفية بناء نظام التعلّم الآلي، وسأبني نموذجًا لتعلّم الآلة باستخدام لغة بايثون، وســـأتعرف أيضًا تطبيقات معالجة اللغات الطبيعية واستخداماتها، وتطبيقات النمذجة والمحاكاة واستخداماتها، بالإضافة إلى استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي.

يتوقع مني مع نهاية الوحدة أن أكون قادرًا على:

- توضيح مكونات النظام الخبير، وكيفية عملة، وأهميته، واستخدامه.
- اختيار حزمة جاهزة من حزم الأنظمة الخبيرة وتشـــغيلها على مســـالة معينة.
- تحديد مكونات أنظمة التعلم الآلي.
- بيان أنواع خوارزميات التعلّم الآلي.
- التعرف إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعـــي (معالجة اللغات الطبيعية، والنمذجة، والمحاكاة).

منتجات التعلّم (Learning Products)

بناء نظام خبير، يهدف إلى تحديد نوع الســـيارة المناسبة (بنزين، كهرباء، هايبرد) بناءً على طبيعة الاســـتخدام. وتطبيـــق خوارزميات التعلّم الآلي والنمذجة، ومعالجة اللغات الطبيعية في بناء النظام وفحصه وتقييمه.



مشروع

أختار مع مجموعتي أحد المشـــروعات الآتية للعمـــل عليها بعد نهاية الوحدة:

- تطوير نظام خبير لتنظيم اســـتهلاك الطاقة في المنازل عن طريق إدارة الإضاءة، والتدفئة، والتبريد، بناءً على أنماط اســـتخدام الأفراد؛ مما يساعد على تحسين الكفاءة وتقليل استهلاك الطاقة في المنازل.
- تطوير نظـــام خبير لتحديد النفايات الإلكترونيـــة وتصنيفها، وفرزها بطريقة مســـتدامة؛ مما يدعم عمليات إعادة التدوير، ويقلل من التأثير السلبي في البيئة.
- تصميم نموذج محاكاة ثلاثي الأبعاد، يُظهر تصميمًا مســـتدامًا لمبنىً صديق للبيئة، يقلل من اســـتهلاك الطاقة باســـتخدام تِقْنيّات الذكاء الاصطناعي.

المهارات الرَّقْميّة: التفكير الحاســـوبي، والبرمجة، وحل المشـــكلات البرمجية، والتصميم الرَّقْميّ، والتواصل الرَّقْميّ، والتعاون الرَّقْميّ، والتعليم المستمر.

Python

Google Docs

Google Slides

Padlet

Orange Data Mining

Chat GPT

Tinkercad

فهرس الوحدة

- **الدرس الأول:** الأنظمة الخبيرة (Expert Systems).
- **الدرس الثاني:** التعلّم الآلي (Machine Learning).
- **الدرس الثالث:** تطبيقـــات الذكاء الاصطناعي/ معالجة اللغات الطبيعية (AI applications/Natural Language Processing:NLP).
- **الدرس الرابع:** تطبيقـــات الذكاء الاصطناعـــي/ النمذجة والمحاكاة (AI Applications: Modeling and Simulation).

الدرس الأول

الأنظمة الخبيرة (Expert Systems)

منتجات التعلّم
(Learning Products)

التخطيط لمشروع بناء نظام خبير لاختيار السيارة المناسبة بناءً على طبيعة الاستخدام، وجمع المعلومات اللازمة، وبناء قاعدة المعرفة.

الفكرة الرئيسة

تعرّفُ مفهوم النظام الخبير ومكوّناته وعلاقة المكونات بعضها بعضًا، وآلية عملها وتعرُّف أهمية النظم الخبيرة ومميزاتها وعيوبها، وذكر أمثلة عليها واستخداماتها، وتعرُّف دورة حياة تطوير النظام الخبير، ودورة حياة النظام الخبير، وبناء قاعدة معرِّفة لنظام خبير.

المفاهيم والمصطلحات

الأنظمة الخبيرة (Expert Systems)، علاقة (Relation)، توصية (Recommendation)، استدلالية (Directive)، استراتيجية (Strategy)، تجريبية (Heuristic)، واجهة المستخدم (User Interface)، قاعدة المعرفة (Knowledge Base)، محرك الاستدلال (Inference Engine).

نتاجات التعلّم (Learning Outcomes)

- أُعرِّفُ النظام الخبير.
- أشرح مكوّنات النظام الخبير.
- أوضّح أهمية النظام الخبير.
- أُعدّدُ استخدامات النظام الخبير.
- أعدّد ميّزات النظام الخبير.
- أبني قاعدة معرفة مكوّنة من حقائق وقواعد لمسألة معينة.
- أُطبق قاعدة المعرفة على حزمة برمجية جاهزة.

يتميز العقل البشـــري بالقدرة على التعلّم، ثم التطبيق والممارسة التي تكسبه الخبرة، فهل يمكن للذكاء الاصطناعي محاكاة خبرة الإنسان؟

نشاط تمهيدي

أناقش زملائي في المجموعة بمفاهيم "البيانات، والمعلومات، والمعرفة، والحكمة" ثم أستخدم خاصية الرســـم الفني (SmartArt) في تطبيق (Google slides) لرسم تخطيط يوضح العلاقة بين هذه المفاهيم. أقارن إجاباتي بإجابات الزملاء.

النظام الخبير (Expert System)

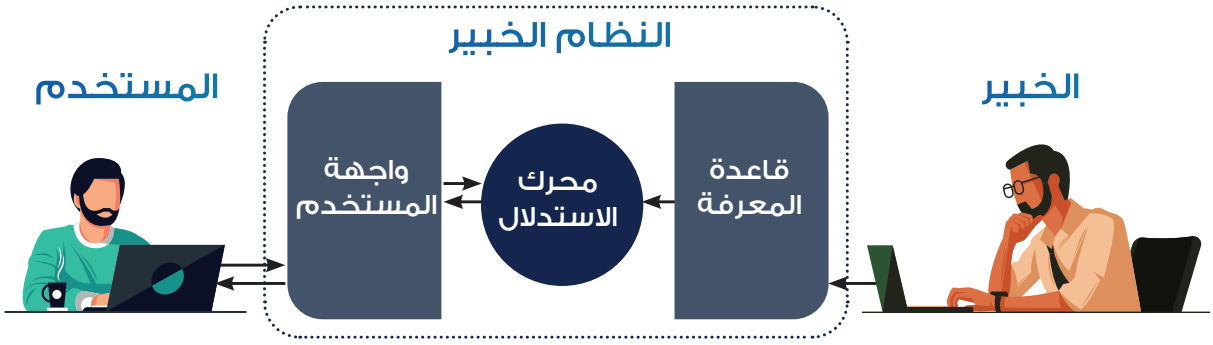
تتمثّل المعرفة في حصيلة المعلومات والخبرات التي تُجمع في عقول الأفراد، ويســـمى الشخص خبيرًا في مجال معين؛ إذا توافرت لديه المعرفة العميقة النظرية والعملية في ذلك المجال، وبإمكانه اتخاذ القرارات المبنية على هذه المعرفة.

أما النظام الخبير فهو برنامج حاسوبي ذكي (أحد تطبيقات الذكاء الاصطناعي)، يُحاكي قدرة الخبير البشري في اتخاذ قرارات في مواقف حقيقية في مجال معرفة معين؛ أي إنه قادر على حل مشكلات معقدة بمساعدة الخبرة المخزَّنة.

من الأســـماء التي تُطلق على النظام الخبير (النظام القائم على المعرفـــة) (Knowledge-Based Systems)، أنظمة الخبيريـــن القائمة على المعرفة (Knowledge-Based Expert Systems)، الأنظمة القائمة على الخبراء (Experts-Based Systems).

مكوّنات النظام الخبير

يتكون النظام الخبير من مكونات رئيسة عدة كما هو موضح في الشكل (1-1).



الشكل (1-1): مكونات النظام الخبير

اولا: واجهة المستخدم (User Interface)

لكي يستطيع المستخدم التّواصل والتّفاعل مع النّظام الخبير، لابدّ من وجود واجهةٍ تفاعليّةٍ تسمح للمستخدم بالتفاعل مع النظام، حيث تأخذ المسألة على أنها مدخلات، وتمرِّرها إلى محرك الاستدلال، وعند انتهاء العملية تعرض النتائج للمستخدم. ومن الجدير ذكره أنّ قابلية استخدام النظام تعتمد على واجهة المستخدم.

ثانيا: قاعدة المعرفة (Knowledge Base)

تأتي على الجهة المقابلة من واجهة المستخدم؛ حيث إنّ واجهة المستخدم يُتعاملُ معها من المستخدم غير الخبير، أما قاعدة المعرفة فتُطوَّر بوساطة الخبير في مجال معين، وتعدّ قلب النظام، وتحتوي على الخبرة المعرفية المتراكمة في ذلك المجال، والتي تُنظَّم بحسب المواقف ضمن مجموعة من القواعد من قبل مهندس المعرفة. وهي قابلة للإضافة والتعديل على محتوياتها.

إضاءة

المعرفة هي نتاج دمج المعلومات مع الخبرة البشرية، وهي الفهم النظري والعملي لموضوع أو مجال معين.

أبحث

أبحثُ في المصادر الإلكترونية الموثوقة عن مفهوم مهندس المعرفة، ووظيفته وعلاقته بالخبير، ثم أشاركُ زملائي ما توصلت إليه.

نشاط فردي

أستذكر طرق كتابة الجمل الشرطية في برمجية Python، وأكتب أمثلة على كل منها. هل أتوقع وجود علاقة بين قواعد كتابة الجمل الشرطية في لغة البرمجة وبين قاعدة المعرفة في النظام الخبير؟ أفسر توقعاتي.

تتكون قاعدة المعرفة من عناصر عدّة هي:

- **المعرفة الواقعيّة (Factual Knowledge):** وهي المعرفة الّتي تُقبَلُ من خبيري المجال ومهندسي المعرفة، وترتكز بشكلٍ أساسي على الحقائق (Facts) والقواعد (Rules).
- **المعرفة الحَدسيّة (Heuristic Knowledge):** وهي المعرفة الّتي تعتمد بشكل أساسي على الممارسة، والقدرة على التّخمين، والتّقييم، والخبرات.
- **تمثيل المعرفة (Knowledge Representation):** وهي الطّريقة الّتي تُخزَّن عن طريقها المعرفة وتُنظَّم، وتأخذ أشكالًا مختلفة منها:
  - **المنطق:** وينقسم إلى منطق الفرضيات. ومن الأمثلة عليه جملة "السماء صافية"؛ هذه الجملة قد تحمل الصواب أو الخطأ، ومنطق العلاقات مثل: "إذا درست جيدًا، ستتفوق" وهذا الجملة تمثل علاقة شرطية؛ أي إنّ التفوق مرتبط بالدراسة الجيدة.
  - **القواعد:** وهي هيكلة المعرفة على شكل جمل شرطية على صيغة "إذا كان فإن" IF condition THEN statement وتعني أنه إذا تحقق الشرط، فإن حدثًا معينًا سيحدث؛ مثال عليها الجملة "إذا كانت الإشارة الضوئية حمراء، يجب أن تتوقف جميع السيارات".
- **اكتساب المعرفة (Knowledge Acquisition):** تُكتسبُ المعرفة عن طريق حصول مهندس المعرفة على بياناتٍ دقيقةٍ وصحيحةٍ من خبير المجال، باستخدام طرق وأساليب متنوّعة، مثل التّسجيل أو إجراء المقابلات أو المراقبة في العمل.

نشاط فردي

أبحثُ في المصادر الإلكترونية الموثوقة عن طرق أخرى لتمثيل المعرفة، ثم أُصمم منشورًا باستخدام أحد برامج العرض في الذكاء الاصطناعي، وأحمِّله على اللوح التفاعلي الرَّقْميّ الخاص بالصف.

تتنوع القواعد المستخدمة في الأنظمة الخبيرة وقد تكون أحد الأشكال الآتية:

- **علاقة (Relation):** فمثلًا "إذا كانت الإشارة الضوئية حمراء فتوقف".
- **توصية (Recommendation):** مثلًا " اسلك الطريق الآخر؛ لأنّ هذا الطريق يواجه أزمة خانقة".
- **استدلالية (Directive):** مثلًا "إذا انخفضت بطارية سيارتك الكهربائية فاشحنها" أو "إذا وصل مستوى البنزين في خزان الوقود في سيارتك إلى حدٍ معين فأملأه بالوَقود" .
- **تجريبية (Heuristic) :** مثلًا "إذا لم يشحن حاسوبك المحمول فجرب استخدام شاحنٍ آخر".
- **استراتيجية (Strategy):** مثلًا "إذا كانت بطارية الحاسوب المحمول تنفد بسرعة فأغلق بعض البرامج والتطبيقات المفتوحة.

نشاط جماعي

أحللُ وأستنتج

أتعـــاون مع زملائي في المجموعة لتحليل الجمل الآتية التـــي تمثل قواعد معرفة في النظام الخبير، ثم أصنّفها إلى أنواع قواعد المعرفة:

- إذا كانت التربة جافة، فقم بالري.
- إذا كان الشخص يعاني من حمى وسعال، فقد يكون مصابًا بالإنفلونزا.
- إذا كان الطقس مشمسًا وغائمًا جزئيًا، فإن فرص هطول الأمطار منخفضة.
- إذا كانت السعرات الحرارية المستهلكة أكبر من السعرات المحروقة، يزداد الوزن.
- قم بفحص محرك السيارة أولًا إذا لم تبدأ السيارة بالحركة.
- إذا كانت الوردة تذبل، فإنها تحتاج إلى ماء وضوء الشمس.
- إذا كان هناك دخان يخرج من المحرك، فأوقف السيارة فورًا واتصل بميكانيكي.
- إذا كانت نســـبة السكر في الدم أقل من 70 ملغم/ديسيلتر، فإن المريض يعاني من نقص السكر في الدم.

أقارن الإجابات بإجابات المجموعات الأخرى وأناقش الاختلاف إن وجد.

ثالثا: ذاكرة العمل (Working Storage)

وتســـمى أيضًا قاعدة البيانات. تحتوي ذاكرة العمل على البيانات الخاصة بالمشكلة المراد حلها، وتحتوي أيضًا على حقائق يستخدمها محرك الاســـتدلال لمطابقة الحقائق مع الجزء السابق من القاعدة لإيجاد النتيجة. وإجمالًا فهي تحتفظ بجميع البيانات الخاصة بالمُهمة الحالية من إجابات المستخدم على الأسئلة، وأيّ بيانات من مصادر خارجية، وأيّ استنتاجات تم التوصل إليها.

نشاط فردي

أفكرُ وأحلِّل

أفكر في الفرق بين قاعدة المعرفة وذاكرة العمل (قاعدة البيانات) مع ذكر أمثلة، ثم أشارك أفكاري مع زملائي في الصف.

رابعا: محرك الاستدلال (Inference Engine)

هو برنامج حاســـوبي يُطابق الحقائق والبيانات مع القواعد (الشـــرط الذي يتبع IF) للوصول إلى الاستنتاجات التي تؤدي إلى إجراءات الجملة التي تتبع THEN. وكما ذُكر مسبقًا، تعدّ قاعدة المعرفة قلب النظام الخبير. أمّا محرك الاســـتدلال فهو عقل النظام الذي يقوم بتوليد معلومات جديدة من المعرفة المخزَّنة في قاعدة المعرفة ومن البيانات المراد معالجتها.

اثراء

يمكن توظيف لغة البرمجة بايثون لتطوير نُظُم خبيرة، المثال الآتي يبين نظام محاكاة لنظام خبير باستخدام لغة بايثون، يحدد اسم الحيوان بناءً على معلومات يُدخلها المستخدم؛ مستعينًا بقواعد المعرفة الاستدلالية.

```
# قواعد النظام الخبير لتحديد نوع الحيوان
def expert_system():
    print("مرحبًا بك في النظام الخبير لتحديد نوع الحيوان!")

    # الحصول على المدخلات من المستخدم
    fur = input("هل الحيوان له فرو؟ (نعم/لا): ").strip().lower()
    if fur == "نعم":
        can_bark = input("هل يمكنه النباح؟ (نعم/لا): ").strip().lower()
        if can_bark == "نعم":
            print("الحيوان على الأرجح كلب.")
        else:
            can_meow = input("هل يمكنه المواء؟ (نعم/لا):
").strip().lower()
            if can_meow == "نعم":
                print("الحيوان على الأرجح قطة")
            else:
                print("الحيوان غير محدد. ربما حيوان آخر بفرو.")
    else:
        has_scales = input("هل الحيوان لديه حراشف؟ (نعم/لا):
").strip().lower()
        if has_scales == "نعم":
            print("الحيوان على الأرجح سمكة")
        else:
            can_fly = input("هل يمكنه الطيران؟ (نعم/لا):
").strip().lower()
            if can_fly == "نعم":
                print("الحيوان على الأرجح طائر")
            else:
                print("الحيوان غير محدد. ربما حيوان آخر بدون فرو أو
حراشف")
# تشغيل النظام الخبير
expert_system()
```

أهمية النظام الخبير ومميزاته وعيوبه

يعدّ النظام الخبير أداة قوية ومفيدة في العديد من المجالات، ومع ذلك تتطلب الاستفادة المُثلى من الأنظمة الخبيرة تقييمًا دقيقًا للفوائد والتكاليف المحتملة، وتحديث قاعدة المعرفة بانتظام؛ لضمان دقة القرارات التي يتخذها النظام وفعاليتها.

وتظهر أهمية النظام الخبير في ما يأتي:

- الاحتفاظ بالخبرة والمعرفة من الاندثار أو الانقراض بسبب موت الخبير.
- القدرة على حل المشكلات المعقدة في نطاق مجال معين.
- تدريب الأشـــخاص قليلي الخبرة؛ مما يؤدي إلى زيادة عدد الخبيرين في مجال تطبيق النظام الخبير.
- **تحســـين الكفاءة والإنتاجية:** يمكن للنظام الخبير أن يساعد في أتمتة عمليات اتخاذ القرار؛ مما يقلل من الوقت والجهد المبذولين من قبل الإنسان.
- **تقليل الأخطاء البشـــرية:** يقدم النظام الخبير قراراتٍ تعتمد على قاعدة معرفة متسقة وثابتة؛ مما يقلل من فرص حدوث الأخطاء البشرية التي قد تنجم عن الإجهاد أو التشتت.

ويتميز النظام الخبير بالعديد من المميزات كما هو مبين في الشكل (1-2).

الشكل (1-2): ميزات النظام الخبير

وعلى الرغم من الفوائد والأهمية التي يقدمهـــا النظام الخبير في المجالات المختلفة فإنّ له بعض العيوب، يتمثّل أبرزُها بالآتي:

- يُعنى بمجال محدد؛ فنظام خبير صُمِّم للتعامل مع تشخيص أمراض الجهاز الهضمي، يصعُب عليه التعامل مع أمراض الجهاز التنفسي.
- التكلفة العالية لتصميم النظام وتشغيله وصيانته.
- صعوبة جمع المعارف المطلوبة في بعض الأحيان.
- قد تختلف طريقة حل المشكلة من خبير إلى آخر.
- احتمالية تعارض القواعد الجديدة التي تُضاف إلى النظام مع القواعد السابقة.
- كفاءة النظام الخبير تقلُّ كلما اتسعت دائرة المشكلة.
- صعوبة التعامل مع الحالات غير المتوقعة.
- الافتقار إلى الفهم الحدسي.

نشاط فردي

أقارن بين الشخص الخبير والنظام الخبير والنظام التقليدي من حيث: القدرات والمرونة والتعلّم، وألخصُ المقارنة على شكل جدول على مستندات جوجل Google Docs ، وأشارك رابط الملف أو الملف نفسه عبر اللوح التفاعلي الرَّقْميّ للصف.

أناقش

أناقـــش أفراد المجموعة بمميزات وعيوب أخرى للنظام الخبيـــر، وندون أفكارنا كمجموعة، ونناقشها مع المجموعات الأخرى.

إليك بعض الاستخدامات الشائعة للأنظمة الخبيرة في مختلف المجالات:

1. **التشخيص الطبي:** تُستخدم الأنظمة الخبيرة لتشـــخيص الأمراض وتقديم التوصيات العلاجية بناءً على الأعراض التي يقدمها المريـــض ونتائج الفحوصات. ومن الأمثلة عليها نظام **MYCIN** الذي يُســـتخدم لتشـــخيص أمراض الدم؛ حيث جُمعت المعرفة عن طريق مقابلات مع الخبيرين، وساعد الأطباء المبتدئين في تشخيص أمراض الدم، واحتوى على عامل أكيد في النتيجة بنسبة معينة.

2. **الصناعة:** تُستخدم الأنظمة الخبيرة لتحسين عمليات الإنتاج، والتخطيط، والجدولة في المصانـــع؛ مما يزيد من الكفاءة ويقلل من التكاليف، ومن الأمثلة عليها نظام **R1**، وهو أول نظام خبير ناجح مختص بمواصفات الحاسوب.

3. **التحاليل الكيميائية:** تُســـتخدم الأنظمة الخبيرة في التحاليل الكيميائية لتحليل البيانات بدقة وســـرعة، وتقدِّم دعمًا كبيرًا للعلماء والباحثين في اتخاذ قرارات مستنيرة، وتقدم تحســـينات كبيرة في مجال التحليل الكيميائي، سواء أكان ذلك في البحث والتطوير أو في التطبيقات العملية والصناعية. ويعد نظام **DENDRAL** الذي صُمِّمَ في عام 1969 من قِبل جامعة ستانفورد أول نظام خبير ناجح في مجال التحاليل الكيميائية، يَعتمِد القواعد الثابتة.

نشاط جماعي

أبحثُ وأشارك

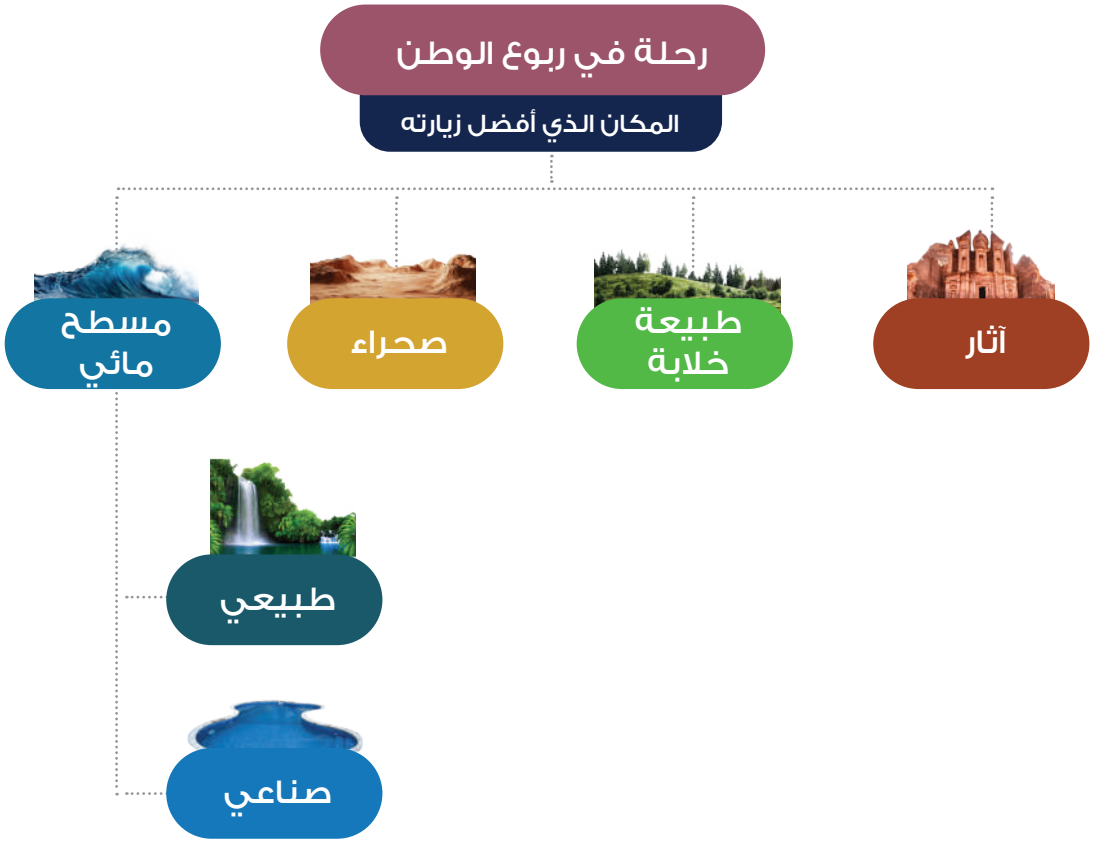
أبحث ومجموعتي في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن أنظمة خبيرة أخرى، ومجالات استخداماتها وأقوم بعمل عرض تقديمي بذلك باستخدام Google Slides. وأشاركه على اللوح التفاعلي الرَّقْميّ للصف.

الشكل (1-3): دورة حياة النظام الخبير

يبين الشكل (1-3) مراحل دورة حياة النظام الخبير وتتمثل في:

1. **التعريف بالمشـــكلة:** يجب تحديد المشكلة والبحث في إمكانية حلها في نظام خبير. وينتجُ عن هذه المرحلة تقرير مراجعات أولية، يتضمن وصفًا للمشكلة المراد حلها، وعمل النظام الخبير، والمهارات التي يجب أن يتمتع بها المســـتخدم، ويتضمن أيضًا جدولًا زمنيًّا مؤقَّتًا لتطوير النموذج الأولي.
2. **تحديد مصدر المعرفة:** في هذه المرحلة تُكتســـبُ المعرفة من خبير المجال، ويقوم مهندس المعرفة خلالها باستخدام الأسئلة الآتية للمساعدة في فهم ما يفعله الخبير:
   - ما القرارات التي يتخذها الخبير؟
   - ما نتائج القرارات؟
   - ما النتائج التي تتطلب مزيدًا من الاستكشاف أو التفاعل؟
   - ما المدخلات المطلوبة للوصول إلى قرار؟
   - ما الظروف المتاحة عند اتخاذ قرار بشأن نتيجة معينة؟

3. **بناء قاعدة المعرفة:** وفي هذه المرحلة، تُنظَّمُ المفاهيم الرئيسة والمشكلات الفرعية بشكل هرمي، ومن ثم تُنشأُ القاعدة المعرفية وتُصاغُ القواعد التابعة لها. انظر الشكل (1-4) الذي يبين تنظيمًا هرميًّا للمفاهيم المتعلقة في رحلة في ربوع الوطن.



الشكل (1-4): مثال توضيحي للتنظيم الهرمي للمفاهيم

4. **التطبيق:** تتمثل هذه المرحلة في برمجةِ المفاهيم والقواعد باستخدام الحاسوب وبناء واجهة المستخدم.
5. **الاختبار:** في هذه المرحلة، يُتأكَّدُ من أنّ النظام الخبير يُعطي الإجابات نفسها التي يُعطيها الشخص الخبير، وهي تمثل المرحلة الأخيرة من دورة حياة تطوير نظام خبير، ويُقيَّمُ فيها النظام كاملًا من حيث واجهة المستخدم، والقواعد المعرفية، وتُختبرُ القواعد المعرفية عن طريق عدد كافٍ من الحالات، وتُقارنُ إجابات النظام بإجابات الشخص الخبير، وفي حال وجود أخطاء، يُعمَلُ على تحسين قاعدة المعرفة وقواعد الاستدلال.

نشاط جماعي

تصميم نظام خبير لاختيار الوِجهات السياحية

الخطوة1: مرحلة التعريف بالمشـــكلة: أفكر مع زملائي في المجموعة في فكرة نظام خبير، يساعد المواطنين أو السياح في اختيار الوجهة السياحية الأنسب لهم. نحدد كيف يمكن أن يُســـهم هذا النظام في تقديم توصيات بناءً على تفضيلات المستخدمين مثل الميزانية، وعدد الأيام، ودرجة الحرارة. وندون الأفكار التي نتوصل إليها ونوثّقها في مستند Google Docs.

الخطوة 2: مرحلة تحديد مصدر المعرفة: نبحث معًا في الشـــروط والمعايير التي تعتمدها المكاتب الســـياحية في تحديد الوجهات السياحية الأنسب للعائلات، يمكن أن نزور مكتبًا ســـياحيًّا للاطلاع على تجربتهم، أو نتواصل مع خبيرين في المجال، أو نبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة، وندوِّن ما نتوصل إليه في المستند الذي أنشأناه في الخطوة الأولى.

الخطوة 3: مرحلة بناء قاعدة المعرفة: تحديد الشـــروط والقواعد: نحدد جميع الشـــروط والقواعد التي يحتاجهـــا النظام الخبير ليعمل بكفاءة، مع الأخذ فـــي الاعتبار عوامل مثل الميزانية، وعدد أيام الرحلة، ودرجة الحرارة المناسبة. نسجل النتائج ونضيفها إلى المستند السابق، مع إتمام شجرة البحث لتوضيح كيفية اتخاذ القرارات في النظام. نشارك ما توصلنا إليه مع المجموعات الأخرى، ونتبادل الأفكار والاقتراحات لتحسين الأفكار وتطويرها.

الخطوة 4: مرحلة التطبيق والاختبار: أتعاون مع زملائي على كتابة برنامج حاسوبي باستخدام لغة البرمجة Python. يحتوي البرنامج على القواعد الشـــرطية التي حددناها في الخطوات الســـابقة لتقديم توصيات سياحية للمستخدمين. نشارك البرنامج مع المجموعات الأخرى، ونتبادل الأفكار لتحسين البرامج وتطويرها بناءً على ما يقدمه زملاؤنا.

إضاءة

تُسمى عملية التطوير للنظام الخبير هندسة المعرفة (Knowledge Engineering).

اثراء

الفريق الذي يعمل على بناء النظام الخبير يتكون من:

- **مدير المشروع:** وهو الشخص المسؤول عن ربط جميع العاملين في المشروع بعضهم مع بعض.
- **الخبير بالمجال:** الشخص الذي نستمد من خبرته المعرفة اللازمة في المجال المطلوبِ بناءُ النظام له.
- **مهندس المعرفة:** الشخص المسؤول عن تحويل المعرفة الخاصة بخبير المجال إلى طريقة تُمكن المبرمِج من فهمها وتحويلها إلى صورة رقمية، يفهمها الحاسوب.
- **المبرمِج:** وهو الذي يحوِّل المعرفة إلى برنامج باستخدام إحدى لغات الحاسوب.
- **المستخدِم النهائي:** الشخص الذي يستخدم النظام الخبير.

مواطنة رقمية

موثوقية المعلومات: أحرصُ على التواصل مع الشخص الخبير لأخذ المعلومات الصحيحة منه، وأحرص أيضًا على التأكد من دقة المعلومات التي سأستخدمها في بناء قاعدة المعرفة.
التفكير الناقد الرَّقْميّ: يتعين عليَّ تقييم المعلومات الرَّقْميّة بشكل ناقد، وفهم مصادرها وجودتها.
التربية الرَّقْميّة: أحرصُ على اكتساب مهارات التكنولوجيا والأدوات الرَّقْميّة المتعلقة بالذكاء الاصطناعي والأنظمة الخبيرة عن طريق التعلّم المستمر والتطوير الشخصي.
الاستخدام الأخلاقي للتكنولوجيا: الامتثال للمبادئ الأخلاقية في التعامل مع الأنظمة الخبيرة، والالتزام بقوانين الملكية الفكرية.

مشروع

المشروع: بناء نظام خبير لاختيار السيارة المناسبة بناءً على طبيعة الاستخدام، وتطبيق خوارزميات التعلّم الآلي والنمذجة، ومعالجة اللغات الطبيعية.

المهمة 1: التخطيط لبناء النظام الخبير

سأعمل بالتعاون مع زملائي لتنفيذ الخطوات الآتية:

- **تحديد البيانات:** أحدِّدُ طبيعة البيانات التي يحتاجها النظام الخبير، مثل: الصفات الأساسية للسيارة (نوع الوقود، السرعة القصوى، السعر)، المسافة التي تقطعها السيارة، والطاقة المستهلكة، والشركة المصنعة، وكفالة الصيانة، والعيوب المصنعية.
- **جمع البيانات:** أحدِّدُ المصادر التي سأعتمد عليها لجمع البيانات (مثل مواقع الشركات المصنعة، ومراجعات السيارات، وقواعد البيانات المتاحة)، بالإضافة إلى تحديد الفترة الزمنية المطلوبة لجمع هذه البيانات بشكل كامل.
- **تحديد قاعدة المعرفة:** أستخدم أدوات الرسم الفني لرسم قاعدة المعرفة استنادًا إلى البيانات والمعطيات التي حُدِّدتْ؛ مما يساعد في تنظيم المعلومات وتطبيق القواعد على مختلف الخيارات المتاحة.
- **بناء قاعدة المعرفة:** أستخدم لغة بايثون لبناء قاعدة المعرفة بناءً على الشروط والقواعد المحدَّدة في الخطوة السابقة، مع تضمين العناصر التي تسهم في التوصيات النهائية للنظام.
- **التوثيق:** أُوثِّقُ البيانات التي جمعناها، وقاعدة المعرفة التي بَنيناها في مستند Google Docs؛ لضمان إمكانية المراجعة والتطوير لاحقًا.

معايير تقييم المُهمة: بناء نظام خبير لاختيار السيارة المناسبة

- **شمولية البيانات ودقتها:** تشمل جميع الصفات والمعايير المطلوبة.
- **مصادر البيانات:** موثوقية، وتنوع، وشمولية مصادر البيانات.
- **الالتزام بالجدول الزمني:** جمع البيانات وفقًا للمدة المحددة.
- **دقة قاعدة المعرفة وتنظيمها:** وضوح ودقة في بناء قاعدة المعرفة والرسم الفني.
- **دقة البرمجة:** تطبيق القواعد الشرطية بشكل صحيح.
- **فعالية النظام:** تقديم توصيات دقيقة وموثوقة.
- **شمولية التوثيق:** توثيق شامل لجميع الخطوات والمعطيات.

أقيّمُ تعلّمي

المعرفة: أوظّف في هذا الدرس ما تعلّمته من معارف في الإجابة عن السؤالين الآتيين:

السؤال الأول: أُعرّف النظام الخبير، ومحرك الاستدلال.

السؤال الثاني: أرسم مخططًا يبين مكونات النظام الخبير المستخدم في التشخيص الطبي للأمراض الجلدية.

المهارات: أوظف مهارات التفكير الناقد والتواصل الرَّقْميّ والبحث الرَّقْميّ في الإجابة عن السؤالين الآتيين:

السؤال الأول: أحدد خطوات بناء نظام خبير يُحدد مساري في اختيار التخصص الجامعي المناسب.

السؤال الثاني: أحدد خطوات بناء نظام خبير، يُقدم نصائح للطلبة الجامعيين في السنة الأولى عن كيفية شراء جهاز حاسوب يناسب احتياجاتهم.

القيم والاتجاهات

أتعاون مع زملائي في التخطيط لإعداد نظام خبير باستخدام لغة بايثون، يساعد الطلبة ذوي الإعاقة على التعلّم، بحيث يقدم البرنامج توصيات لأدوات تعليمية بحسب نوع الإعاقة. ثم أبحثُ في برامج الذكاء الاصطناعي للمساعدة في تطبيق البرنامج.

الدرس الثاني

التعلّم الآلي (Machine Learning)

الفكرة الرئيسة

تعرُّفُ التعلّم الآلي وخوارزميات التعلّم الآلي المختلفة وخطوات بناء نموذج التعلّم الآلي وتقييمه، إضافة إلى تعرُّف طبيعة المشكلات التي يُمكن حلها بالتعلّم الآلي، وكيفية بناء نظام تعلّم آلي باستخدام أدوات محددة.

المفاهيم والمصطلحات

التعلّم الآلي (Machine Learning)،
التعلم الخاضع للإشراف (Supervised Learning)،
الانحدار الخطي(Linear Regression)،
الانحدار اللوجستي (Logistic Regression)،
أشجار القرار (Decision Trees)،
التعلّم الخاضع للإشراف (Unsupervised Learning)
التعلّم غير الخاضع للإشراف، (Supervised Learning)،
التعلّم المُعزز(Reinforcement Learning)،
التدريب (Training).

منتجات التعلّم
(Learning Products)

تحليل البيانات التي جُمعتْ حول استخدام السيارة باستخدام أداة Orange Data Mining، وتطبيق خوارزمية شجرة القرار (Decision Tree) لتحديد نوع السيارة المناسب (بنزين، كهرباء، هايبرد) بناءً على طبيعة الاستخدام. وسيتم أيضًا تقييم أداء النموذج باستخدام مقاييس الدقة.

نتاجات التعلّم (Learning Outcomes)

- أعرف أنظمة التعلم الآلي.
- أبني نموذجا للتعلّم الآلي باستخدام الأدوات الجاهزة.
- أذكر بعضا من الأدوات الجاهزة للتعلّم الآلي.
- أوضح خوارزميات التعلّم الآلي.
- أبني نموذجا للتعلّم الآلي باستخدام لغة بايثون.

تعمل الأنظمة الخبيرة بشـــكل جيد في المجالات التي تكون فيها القواعد واضحة والمعرفة ثابتة. أمَّا في حال تغيرت المعرفة أو القواعد، فإن هذه الأنظمة ستحتاج إلى تعديل من قبل الخبير البشري بشـــكل يدويّ ودوريّ، إنّ هذه الآلية للتعديل غير فعالة في المجـــالات التي تتغير فيها المعرفة بشكل سريع. بالإضافة إلى وجود بعض المشكلات المعقَّدة مثل التعرُّف إلى الأصوات والأنماط والنصوص الكتابية التي قد يكون من الصعب إيجاد قواعد عامة لها وحلّها بشـــكل فعال من قبل الأنظمة الخبيرة. فكيف يمكن حل هذه التحديات؟

نشاط تمهيدي

أتعاون مع زملائي في المجموعة لتحديد مشكلات يمكن حلّها باستخدام أنظمة خبيرة قادرة على تصنيف الأشـــياء. ثم أجيب عن الأســـئلة الآتية؛ هل من السهل للأنظمة أن تقدرَ على تصنيف الأشياء بمجرد التعرض لعدد من الأمثلة؟ أم أنها تحتاج إلى معلومات إضافية؟ أفكر في الإجابة، وأدوِّن الأفكار لمشاركتها مع الزملاء.

تعلّم الآلة

يتوافر في وقتنا الحالي كمٌّ هائل من البيانات، تولدت بســـبب الانتشـــار الكبير للأجهزة الرَّقْميّة، وإنترنت الأشياء والتجارة الرَّقْميّة، ووســـائل التواصل الاجتماعي، وغيرها الكثير من المصـــادر. وتقدَّرُ كمية المعلومـــات المولَّدة يوميا ب 2.5 Quintillion Bytes. هـــذه المعلومـــات بحاجة إلى تحليل ودراســـة؛ لتصبح ذات معنىً، ويُمكن توظيف مخرجاتها في صنع القرارات.

تعلّم الآلة هو أحد فروع الذكاء الاصطناعي الذي يُعنى بتطوير برمجيات وخوارزميات تعطي الحاسوب القدرة على التعلّم من دون أن يُبرمَجَ بشكل صريح للقيام بمهمات معينة. نستطيع القول إن برنامجًا معينًا لديه القدرة على التعلّم؛ إذا كان تعريضه لعدد أكثر من الأمثلة في مسألة معينه يؤدي إلى تحسين أدائه وفق معايير قياس محدده. من الأمثلة على ذلك برنامجٌ مسؤول عن تصنيف الإيميلات الواردة إلى البريد الإلكتروني إلى إيميلات غير مرغوبه (Spam Emails) وإيميلات مرغوبة (Regular Emails). حيث إن إعطاء خوارزميات تعلّم الآلة أمثلة على كلا النوعين من الرسائل يمكنه من تطوير نموذج قادر على تصنيف الإيميلات بناء على محتواها.

أبحث

أبحثُ في المصادر الإلكترونية الموثوقة عن العناصر التي يجب توافرها في نظام، يمكنهُ حلّ المشكلات باستخدام تِقْنيّات تعلّم الآلة. أدوِّن ما أتوصل إليه وأشاركه مع زملائي.

متطلبات بناء نموذج التعلّم الآلي

لتتمكن من تطوير نماذج فعالة باستخدام تعلّم الآلة، فجب توافر مجموعة من العناصر وهي:

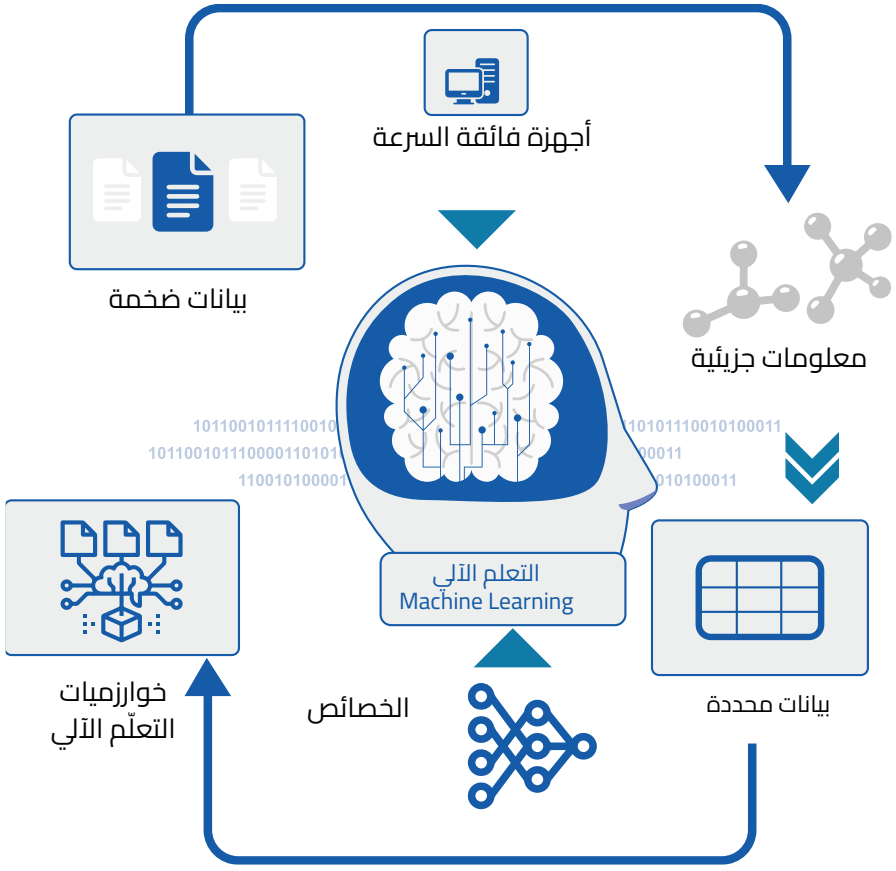
- **البيانات الضخمة (Big Data):** تؤدي البيانات دورًا كبيرًا في تكوين أنظمة دقيقة لديها نظرة شمولية؛ لذلك نحتاج إلى كمية كبيرة من البيانات المتعلقة بالمشكلة التي نحاول حلها. أيضا يجب أن تكون البيانات دقيقة وخالية من الضوضاء والأخطاء. لنقل مثلًا إنَّ لدينا أداة إدارة للبريد الإلكتروني، ونريد حذف الرسائل المزعجة أوتوماتيكيًا، فيجب علينا جمع أكبر عدد من البيانات لرسائل بريد إلكتروني مزعجه، وكلما زاد تنوُّع الرسائل لدينا، زادت نسبة صحة النتائج. توجد طريقتان لجمع البيانات، يدويًا وأوتوماتيكيًا.

- **الخصائص (Features):** وتسمى أحيانًا بالمتغيرات، وتعدُّ أيضًا جزءًا من البيانات. وبشكل عام عندما يكون لدينا ملفُ يحتوي على بيانات كبيرة، يجب اختيار الخصائص بعناية؛ فيجب أن نختار خصائص مُميزة، ولها تأثير أكبر في النتائج.

- **خوارزميات تعلّم الآلة (Alghorithms):** هي مجموعة من التِقْنيّات والأساليب التي تُستخدم لتطوير نماذج يمكنها التعلّم من البيانات وتحليلها، واستخلاص الأنماط والتنبؤات منها. كل مشكله لها حلّ مختلف، وطريقة الوصول إلى الحل تغير دقة النموذج (Model) النهائي وأداءَه وحجمه. يعتمد كل شيء على البيانات المعطاة، فإذا قدمت بيانات خاطئة وغير دقيقه أو غير صحيحه، فلن تستطيع أي خوارزمية إيجاد أفضل نموذج لها.

- **أجهزه فائقة السرعة والذاكرة:** حتى تتمكن الخوارزميات من تطوير نماذج ذات دقة عالية، فإنها تحتاج إلى تحليل البيانات الكبيرة. هذا يتطلب مصادر لديها قدرات حسـابية عالية من ناحية السرعة وسعة الذاكرة.

وإضافةً إلى العناصر الأساسية، تشمل المتطلبات الإضافية لتنفيذ نموذج تعلّم الآلة الفعال تنظيفَ البيانات، وتقسـيمها بشكل صحيح، واختيار الخوارزمية الأنسب، وتقييم النموذج بشكل مستمر، وتحسين الأداء، والنشر، ومراقبة النموذج في بيئة الإنتاج.



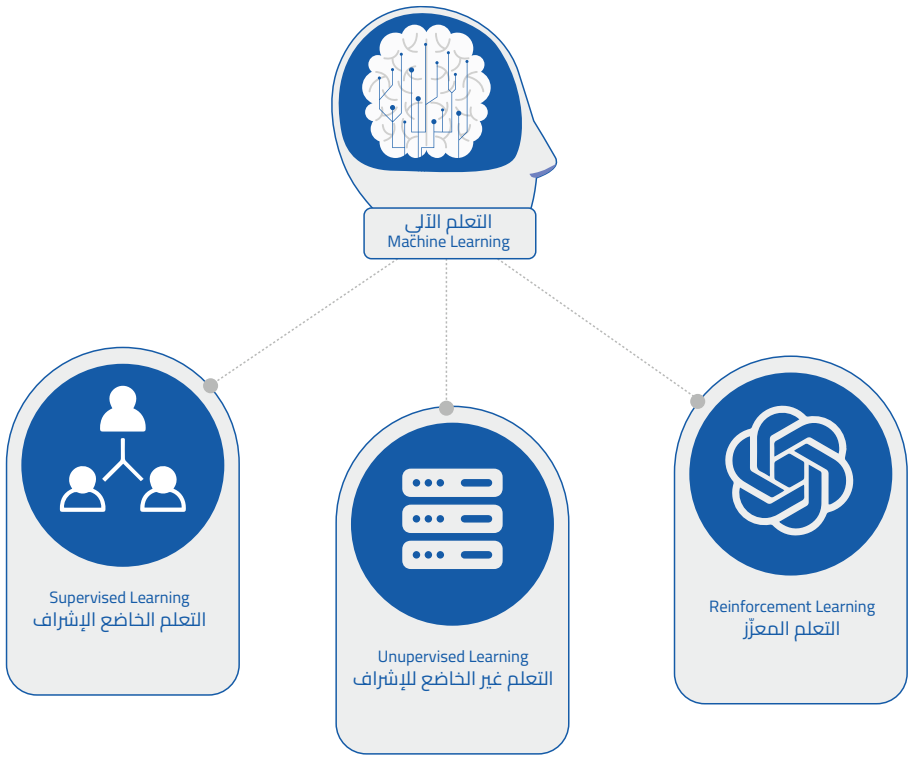
الشكل (2-1): متطلبات بناء نموذج التعلّم الآلي

نشاط فردي

أبحثُ وأناقش

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن الفرق بين التعلّم الآلي والذكاء الاصطناعي، وأنظِّم المعلومات في مستند Google Docs. ثم أشارك النتائج مع الزملاء.

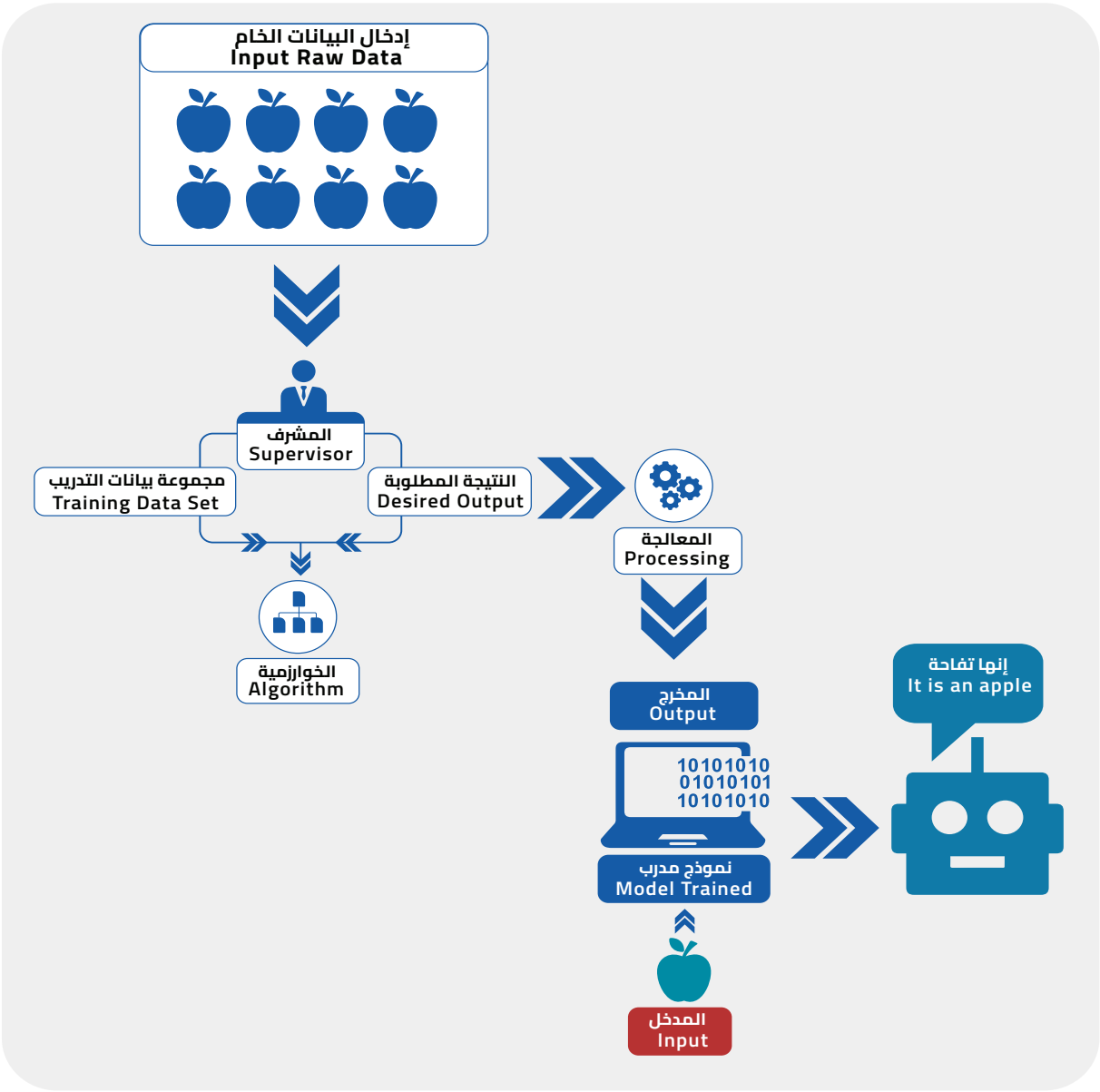
يمكن تصنيف خوارزميات تعلّم الآلة إلى فئات عدّة وفقًا لطبيعة التعلّم وطريقة عملها كما هو مبين في الشكل (2-2).



الشكل (2-2): أنواع خوارزميات التعلّم الآلي وفقًا لطبيعة التعلّم

1. التعلّم الخاضع للإشراف (Supervised Learning)

في التعلّم الخاضع للإشـــراف تُستعملُ بيانات موسومة مسبقًا (Labeled Data) لتدريب نموذج تعلّم الآلة على استنباطِ العلاقات التي تســـاعد النموذج لِتوقع الوسْم. فعلى سبيل المثال إذا أردنا تطوير نموذج تعلّم آلي لتشخيص مرض معين، فإن البيانات بهذه الحالة تشمل الفحوصات الطبية للمريض، بالإضافة إلى وسْـــمٍ لكل عينة تبيِّن هل هو مصاب بالمرض أم لا. بعد الانتهاء من التدريب نتوقع من النموذج إعطاء تشـــخيص لمريض جديد بناءً على الفحوصات الطبية فقط. وإذا أردنا أيضًا تطوير نموذج لتوقُّع أســـعار المنازل باستخدام التعلّم الخاضع للإشراف، يجب تزويد النموذج بخصائص المنازل، مثل عدد الغرف وعمر البناء وغيرها، بالإضافة إلى الوسم وهو سعر البيت في هذه الحالة. بعد التدريب، نتوقَّع الحصول على نموذج دقيق قادر على توقُّع سعر بيتٍ معين بناءً على خصائصه. الشكل (2-3) يوضح بشكل مرئيٍّ عملية التعلّم الخاضع للإشراف في التعلّم الآلي.



الشكل (2-3): مثال توضيحي لعملية التعلّم الخاضع للإشراف في التعلّم الآلي

نشاط جماعي

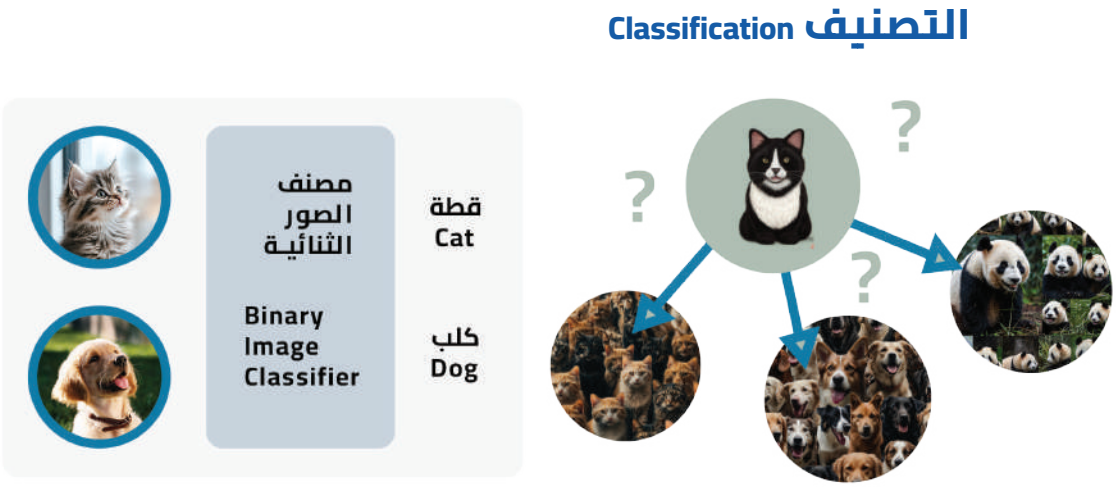
أفكرُ وأشارك

أفكر مع زملائي في المجموعة في أمثلة للتعلّم الخاضع للإشراف، يمكن تطبيقها في الحياة مع ذكر طبيعة الوسم لكلٍّ منها. وأشارك ما نتوصل إليه من أفكارٍ مع المجموعات الأخرى.

بناءً على طبيعة المعلومات الموجودة بالوسم، يمكنُ تصنيف نماذج التعلّم الخاضع للإشراف إلى قسمين، هما:

أ. **نماذج التصنيف (Classification):**

هـــي النماذج التـــي يتم تدريبهـــا بناءً على بيانـــات يأخذ الوســـمُ فيها قيمًـــا منفصلة محددة (Discrete Values). على سبيل المثال، فإن تحديد ما إذا كان المريض مصابًا أم لا، أو إذا كان الإيميل غير مرغوب فيـــه أو مرغوب فيه، أو تحديد نوع الفاكهة الموجودة في الصورة ما إذا كانت موزًا أو تفاحًا أو برتقالًا، هي مشـــكلات تصنيفية تحتاج إلى نموذج تصنيف. وفي نماذج التصنيف إذا كان عدد الأوســـمة اثنين فقط، فيُرمَز إليها "بالتصنيف الثنائي (Binary Classification)، كما هو الحال في مثال تشـــخيص الحيوانات إلى أحد نوعين. أمّا إذا كان عدد الأوسمة أكثر من اثنين، فيُرمَز إليها بالتصنيف متعدد الفئات (Multiclass Classification)، كما هو الحال في مثال تصنيف حيوانات إلى أنواعٍ متعددة. انظر الشكل (2-4).



الشكل (2-4): التصنيف في التعلّم الآلي للمصمم صورة مشابهة

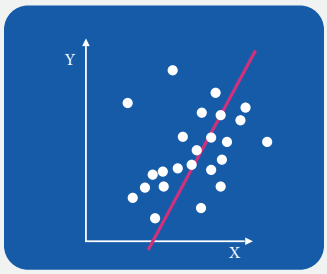
ب. **نماذج الانحدار (Regression):**

هي النماذج التي يتم تدريبها بناءً على بيانات يأخذ الوسمُ فيها قيمًا مستمرة (Continuous Values). على سبيل المثال، تحديد سعر المنزل، أو توقُّع درجة الحرارة بناءً على مجموعة من الظروف الجوية.

أمثلة على نماذج التعلم الخاضع للإشراف:

الانحدار الخطي (Linear Regression)

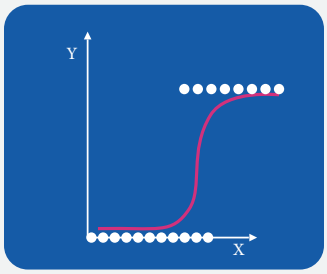
تُستخدم هذه الخوارزمية لنمذجة العلاقة بين المدخلات والمخرجات باستخدام خط مستقيم. انظر الشكل (2–5).



الشكل (2–5): الخطي

الانحدار اللوجستي (Logistic Regression)

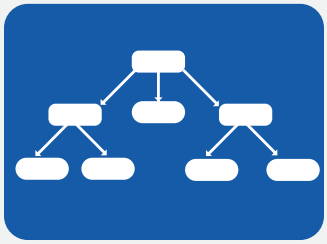
تُستخدم هذه الخوارزمية للتصنيف الثنائي (مثلًا: نعم/ لا، نجاح/ فشل). انظر الشكل (2–6).



الشكل (2–6): مثال على الانحدار اللوجستي

أشجار القرار (Decision Trees)

تُستخدم هذه الخوارزمية للتصنيف والتنبُّؤ؛ حيث تقوم ببناء نموذج يشبه شجرة تتَّخذُ قرارات بناءً على ميزات المُدخلات. كل عقدة في الشجرة تمثل اختبارًا على قيمة مدخل معين، والفروع تمثل نتائج هذا الاختبار، والأوراق تمثل المخرجات. يبين الشكل (2–7) شجرة القرار لإيجاد احتمال تعرّض شخص لصدمة قلبية.



الشكل (2–7): مثال على شجرة القرار

نشاط جماعي

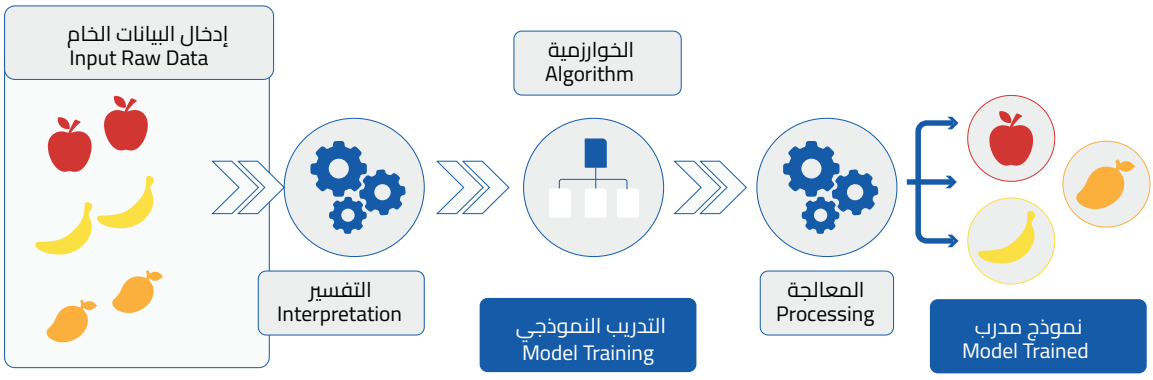
أحللُ وأصنف

أتعاون مع زملائي فـــي المجموعة لتحليل الحالات الآتية، واختيـــار نموذج التعلّم الآلي الخاضع للإشراف المناسب لكل منها.

- تصنيف الطلبة بناءً على أدائهم الأكاديمي.
- توقّع قَبول الطلبة في برنامج جامعي.
- التعرف إلى الخطوط المكتوبة باليد.
- التعرف إلى الوجوه.
- أقارن الإجابات مع المجموعات الأخرى وأناقشهم فيها.

2. التعلّم غير الخاضع للإشراف (Unsupervised Learning)

هو نوع من التعلّم الآلي، يُستخدم لاستخراج الأنماط أو الهياكل من البيانات من دون وجود وسم للبيانات، ومن ثمَّ لا تُعطي البيانات التي يتم تدريب النموذج عليها أيّ معلومات مُسبقة عن الفئات أو النتائج المستهدفة. ويُستخدمُ عندما تكون البيانات غير موسومة أو غير مهيكلة، ويهدف إلى فهم العلاقات الداخلية في البيانات. تســـاعد تِقْنيّات التعلّم غير الخاضع للإشراف على الاستفادة من البيانات غير الموسومة التي يحتاج وسمها إلى جهد بشريٍّ كبير من مختصين بالمجال. فعلى سبيل المثال، إذا كانت لدينا معلومات عن زوار متجر تسوق إلكترونيّ معين، وأردنا أن نجد علاقات بين تســـوُّق الزوار، وتحديد الزوار الذين لديهم الأنماط نفسها، فإن خوارزميات التعلّم غير الخاضع للإشراف، ستعمل على تقســـيم الزوار بناء على أنماط استُقرِأتْ واستُنتِجتْ من البيانات بوساطة الخوارزمية. هذا التقســـيم سيكون مفيدا؛ لأنه يسهل اســـتهداف فئة معينة من دون غيرها بإعلان معين للمتجر. الشكل (2-11) يوضح بشكل مرئي عملية التعلّم غير الخاضع للإشراف في التعلّم الآلي. يُظهر الرسم كيف يتم التعامل مع البيانات الخام (Raw Data) من دون معلومات مسبقة (مثل التصنيفات أو التسميات)، وتحويلها عبر عملية خوارزمية للوصول إلى النتائج النهائية.

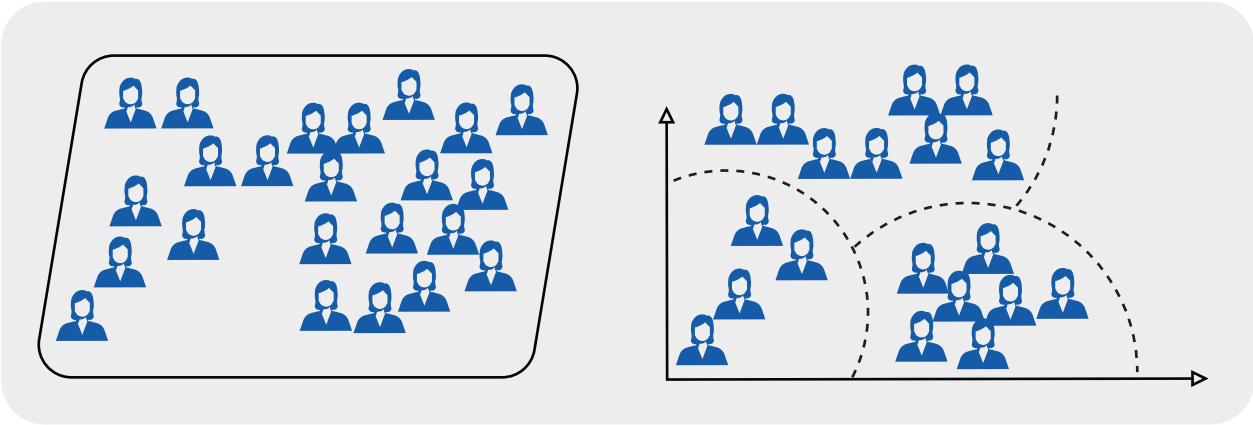


الشكل (2-11): مثال توضيحي لعملية التعلّم غير الخاضع للإشراف في التعلّم الآلي

تتنوَّع الخوارزميات التي تندرج تحت التعلّم غير الخاضع للإشراف، ونبيِّنُها في ما يأتي :

أ. **التجميع (Clustering):**

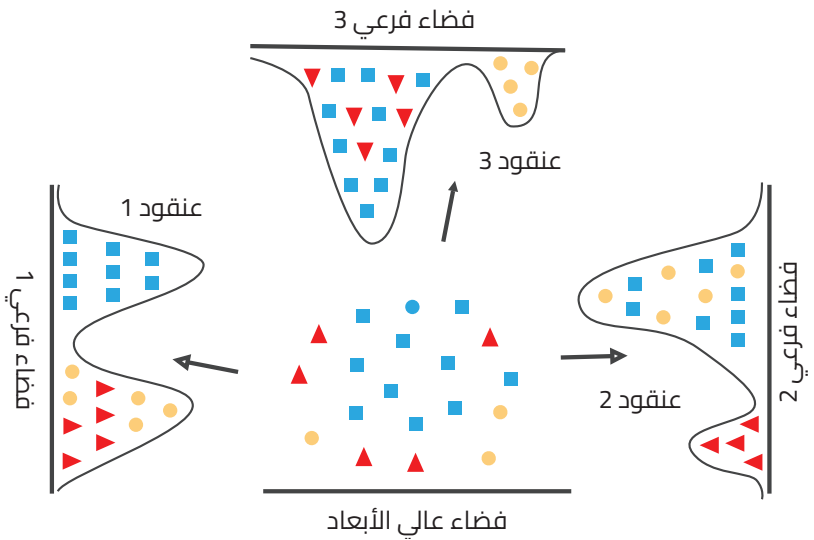
يهدف إلى تقسيم البيانات إلى مجموعات (Clusters) بناءً على التشابه بين العناصر. تساعدنا خوارزميات التجميع في تحليل البيانات، وتصميم أنظمة التوصية (Recommended Systems)، وعمل محركات البحث (Search Engines)، وتسهيل عملية وسم كميات كبيرة من المعلومات (Semi-Supervised Learning)، كما هو مبين في الشكل (2-12).



الشكل (2-12): مثال على خوارزمية التجميع

ب. **تقليل الأبعاد (Dimensionality Reduction):**

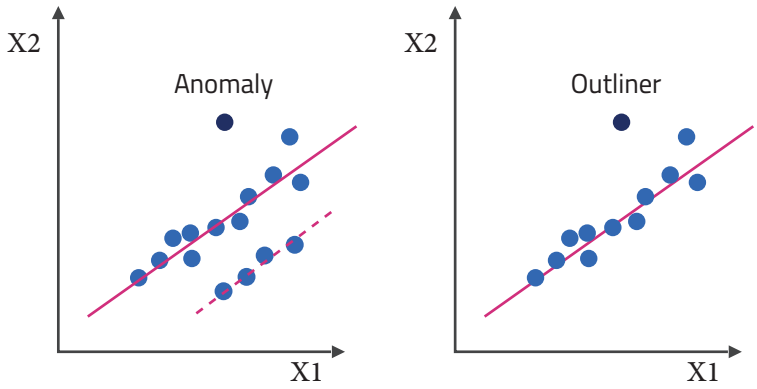
تهدف إلى تبسيط البيانات عن طريق تقليل عددِ المتغيرات مع الحفاظ على أكبر قدرٍ ممكن من المعلومات. وتساعد خوارزميات تقليل الأبعاد في تمثيل البيانات في بعدين أو ثلاثة؛ لتسهيل عرضها ورؤية الهيكل العام للبيانات والتكتُلات إن وجدت. وخوارزميات مثل PCA (تحليل المكونات الرئيسية) من أكثر الأساليب شيوعًا في هذا المجال. وكما يظهر في الشكل (2-13)، تُمثَّلُ البيانات في فضاء عالي الأبعاد، وتُقلَّصُ لعرضها في فضاء فرعي.



الشكل (2-13): مثال على خوارزمية تقليل الأبعاد

ج. اكتشاف القيم المتطرفة أو الشاذة (Detection of Outliers or Anomalies)

يتمثّل اكتشـــاف القيم المتطرِّفة في الكشف عن محاولات الاحتيال وخاصة عند رصد تصرُّفات غير عادية، أو اكتشاف العينات التي بها عيوب، ومن ثمَّ تعمل على تنْقية البيانات من هذه القيم التي قد تؤثر في جودة النماذج التي تعتمد عليها. وكما يظهر في الشـــكل (2-14)، تبرزُ القيم الشاذة بوضوح وتظهرُ منفصلة عن الأنماط العامة للبيانات.



الشكل (2-14): مثال على خوارزمية القيم المتطرفة والشاذة

دراسة حالة في التعلّم غير الخاضع للإشراف

أتعاون مع مجموعتي على اختيار إحدى الحالات الآتية، ونحدِّد خوارزمية التعلّم غير الخاضع للإشـــراف المناســـبة لكل حالة، ثم نعِدُّ عرضًا تقديميًّا يبين الحالة والمتغيرات والخوارزمية المختارة، ومبررات اختيارها، مع استخدام أداة تمثيل بصري لها؛ باستخدام أحد برامج الذكاء الاصطناعي، ونشـــاركه مع الزملاء على اللوح التفاعلي الرَّقْميّ للصف، ونتفاعل مع عروض المجموعات الأخرى عبر طرح الأسئلة وطلب التوضيحات.

الحالة 1: بيانات العملاء بناءً على سلوك الشراء

الوصف: شركة تجارة إلكترونية ترغب في تخصيص العروض التسويقية بناءً على الاحتياجات المختلفة لكلِّ عملائها بناءً على سلوكهم الشرائي.

الحالة 2: مجموعة بيانات طبية

الوصف: تتوافر لدى مستشفى مجموعةُ بيانات كبيرة تحتوي على العديد من المتغيرات الطبية، مثل نتائج الفحوصات المختبرية للمرضى، والعمر، والجنس. ويرغب المستشـــفى في تقليل عدد المتغيرات لتحليل البيانات بشكل أكثر فعالية.

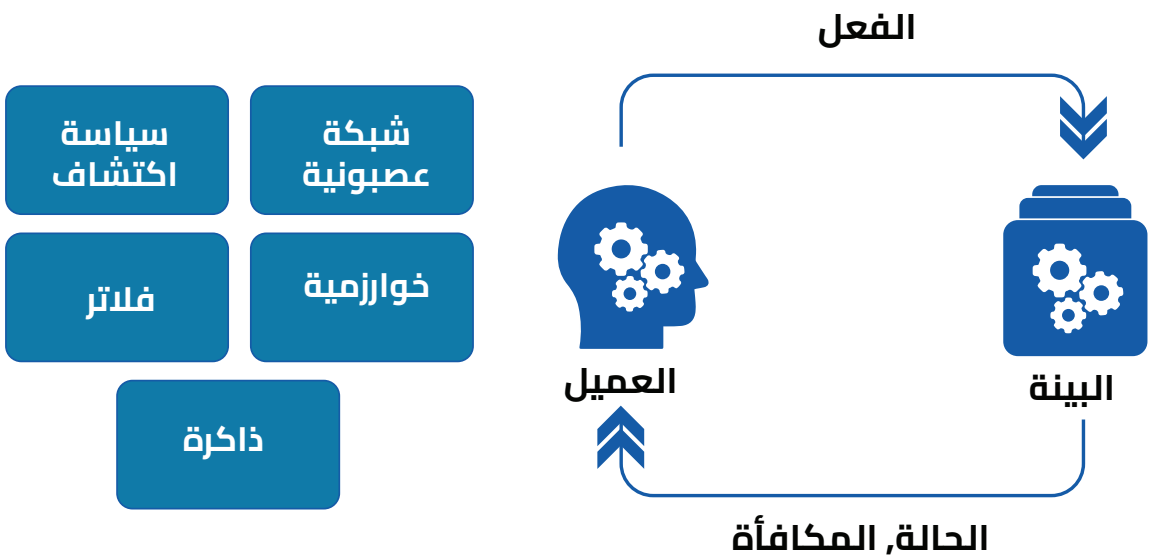
الحالة 3: تحليل البيانات النصية للتعليقات

الوصف: موقع للتسوق الإلكتروني يجمع التعليقات النصية من العملاء حول منتجاتهم، ويرغب في استخراج الأنماط الخفية أو تقسيم التعليقات إلى مجموعات بناءً على التشابُه في النصوص، وتحليل هذه التعليقات لتحديد الأنماط في ردود الفعل للعملاء من دون تصنيف مسبق.

نشاط جماعي

3. التعلّم المعزّز (Reinforcement Learning)

التعلّم المعزّز هو نوع من أنواع التعلّم الآلي، يتخصَّص في كيفية اتخاذ القرارات عن طريق التجربة (خلال المحاولة والخطأ)، والتفاعل مـــع البيئة بدلًا من تلقي مجموعة ثابتة من البيانات لتعلّمها؛ حيث يُحسَّنُ سلوك الوكيل أو العميل (Agent) بمرور الوقت بناءً على المكافآت والعقوبات التي يتلقاها، والمرتبطة بالأفعال التي يقوم بها، وتكون الأفعال مبنيَّة على سياســـات معينة يُعدَّلُ عليها بمرور الوقت. يبين الشكل (2-15) آلية عمل التعلّم المعزز. لِنقُلْ مثلًا إننا نريد أن تتعلّم الآلة كيفيّة لعب لُعبة إلكترونية، وطريقة تعلّمِها إتقان هذه اللعبة عن طريق عملية تكرار، (Loop).



الشكل (2-15): خوارزمية التعلّم المعزز

يمكن أن يكـــون العميل -مثلًا- هو البرنامج الذي يتحكم فـــي الروبوت. في هذه الحالة، تكون البيئة هي العالَم الحقيقي؛ حيث يراقب العميل البيئة عن طريق مجموعة من المستشـــعرات مثل الكاميرات وأجهزة الاستشعار اللمْسية، وتتمثل أفعاله في إرسال إشارات لتفعيل المحركات. وقد يُبرمجُ ليحصل على مكافآت إيجابية كلما اقترب من الوجهة المســـتهدفة، ومكافآت سلبية كلما أضاع الوقت أو اتجه في الاتجاه الخطأ.

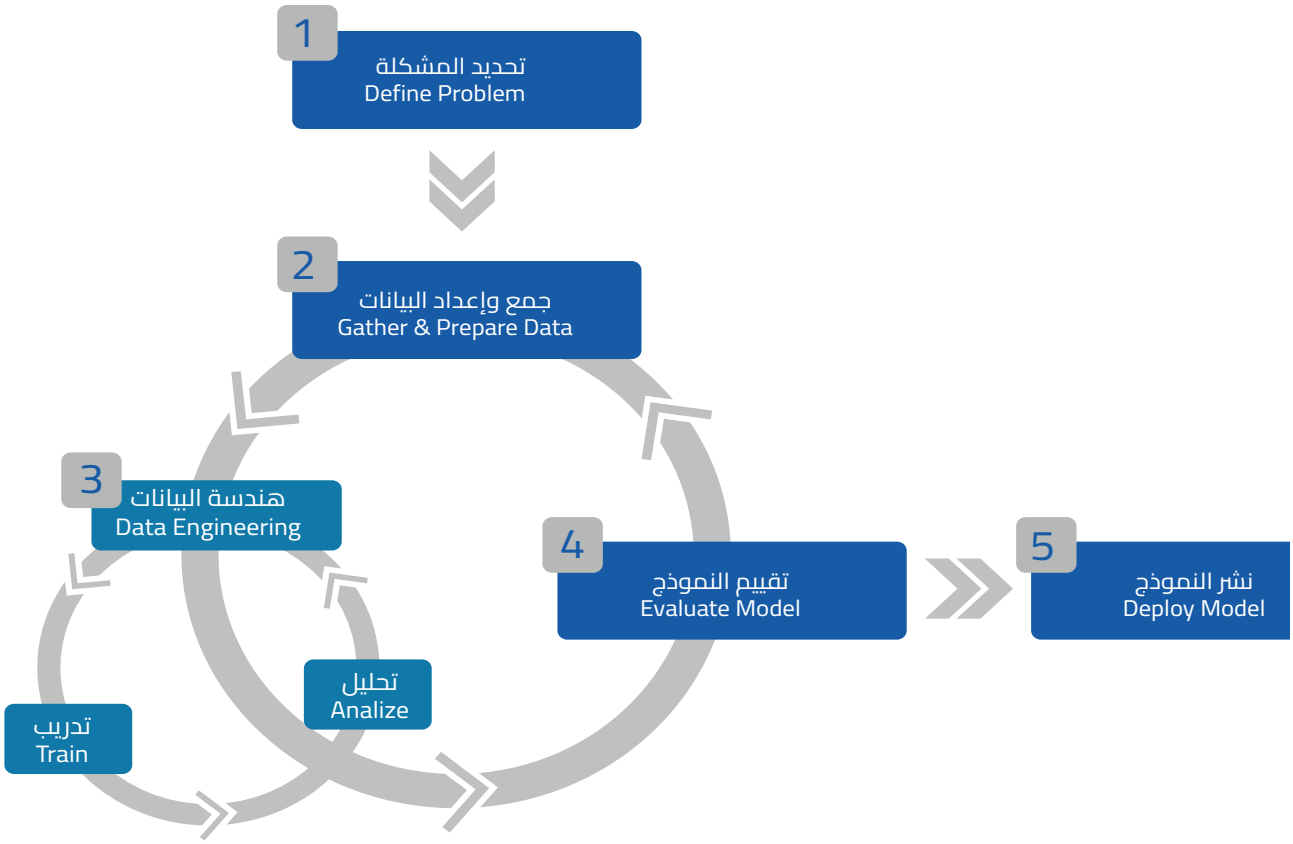
خطوات بناء نموذج تعلّم الآلة

يبدأ البحث عن حلول عندما يكون هناك مشـــكلة معينة يســـعى المعنيون إلى حلها، ولديهم فهمٌ عن كيفية قيام الشركة باســـتخدام الحل المقترح وتوظيفه. تختلف طرق الحلّ باختلاف التِقْنيّات المراد استعمالها؛ حيث تتنوع التِقْنيّات، فمنها على سبيل المثال الاستعانة بخبير لوضع قواعد معينة لتحسين الأداء، أو استعمال خوارزميات معروفة في المجال، أو الاعتماد على تِقْنيّات تعلّم الآلة.

أناقش

أفكرُ وأناقش

أتخيلُ أن شركة ما لجأت لحلول تِقْنيّات التعلّم الآلي لحل مشكلة معينة، أفكرُ في الأسئلة التي يجب الإجابة عنها قبل البَدْء بخطوات بناء نموذج تعلّم الآلة. أشـــاركُ أفكاري مع زملائي في الصف.



الشكل (2-16): مخطّط سير عمل بسيط لاستكشاف نموذج التعلّم الآلي

تتمثّل الخطوات الأساسية لبناء نموذج تعلّم الآلة في ما يأتي:

1. جمع البيانات (Data Collection)

بمجرد تحديد المشـــكلة، يجب البدء بجمع البيانات اللازمة. تعـــدُّ هذه الخطوة أوليَّة ومهمة في تعلّم الآلة؛ لأن حجم البيانات ونوعيتها تُحـــدد كفاءة النموذج وفاعليته، وتختلف طبيعة البيانات باختلاف المشكلة. فعلى سبيل المثال إذا أردنا توقُّع سعر سيارة، فإننا نحتاج إلى بيانات عن السيارة مثل الطراز، والحجم، واللون، وتاريخ الصنع، والمسافة المقطوعة، وغيرها من الخصائص. نحتاج أيضًا إلى وسمٍ لكلّ عينة يوضِّح سعر السيارة الحقيقي.

الشكل (2-17): أمثلة على البيانات التي تُجمعُ

وكما تعلّمنا مسبقًا، فإن جميع البيانات التي يُتعامَلُ معها ضمن التعلّم الخاضع للإشـــراف، تنقسم إلى خصائص ووســـمٍ؛ حيث إنَّ كلّ عيِّنة في البيانات يكون لديها قِيَمٌ لهذه الخصائص والوسْم.

نشاط جماعي

أتعاون مع مجموعتي على البحث ومناقشـــة البيانات التي نحتاج جمعها لكل مشـــكلة من المشكلات الآتية، مع تحديد الخصائص والوسم لكل منها:

- توقُّع أسعار المنازل في الأردن.
- تحديد ما إذا كان الشخص مصابًا بالتهاب رئوي بناء على صورة الأشعة.
- تحديد ما إذا كان الشخص مصابًا بمرض الضغط.
- تحديد درجة صعوبة فِقرة مكتوبة باللغة الإنجليزية.
- تحديد الكائن الحي الموجود في صورة.

نعرض ما نتوصل له من نتائج ونناقشه مع المجموعات الأخرى.

2. استكشاف البيانات (Data Exploration)

استكشاف البيانات المجمعة يشمل عمل إحصائيات عن البيانات وتوزيع العينات فيها، والتأكد من عدم وجود قيم مفقودة أو/ متطرفة، وتحديد العلاقة بين الخصائص المختلفة التي جُمعت، وتمثيل البيانات والخصائص برسومات تعبيرية؛ للتمكن من فهم البيانات بشكل أفضل.

3. تجهيز البيانات (Data Preparation)

بعد استكشـــاف البيانات نحتاج لعمل مـــا يأتي؛ لتكون المعلومات جاهزة للاســـتعمال من قبل خوارزميات التعلّم الآلي:

- **تنظيـــف البيانات (Cleaning):** إزالة القيم المفقـــودة أو إعطاؤها قيمًا بناءً على عمليات إحصائية على بقية العينات، مثل الوســـط أو الوسيط أو التكرار. يجب أيضًا تحديد القيم المتطرفة وإزالتها أو تعديلها.
- **تسوية البيانات (Scaling):** تعديل القيم في البيانات بحيث تكون ضمن نطاق معين، مثل تحويل القيم إلى مقياس موحد.
- **تحويل البيانات (Transformation) :** تحويل البيانات إلى شكل يمكن للنموذج التعامل معه، مثل تحويل النصوص والخصائص غير الرَّقْميّة إلى أعداد باســـتخدام تِقْنيّات، مثل الترميز أو التمثيل الرَّقْميّ (Encoding).
- **تقسيم البيانات (Splitting):** تُقسَّمُ البيانات إلى مجموعات تدريب، ومجموعات اختبار، ومجموعات تحقق. يساعد هذا في تقييم أداء النموذج بشكل صحيح. وهناك قاعدة مهمة عند تقســـيم البيانات إلى "تدريب – تقييم" وهي أن نسب تقسيم البيانات يجب أن تكون إما 80٪ – 20٪ أو 70٪ – 30٪، على التوالي. يعتمد هذا التقســـيم –طبعًا– على الحجم الإجمالي للبيانات.

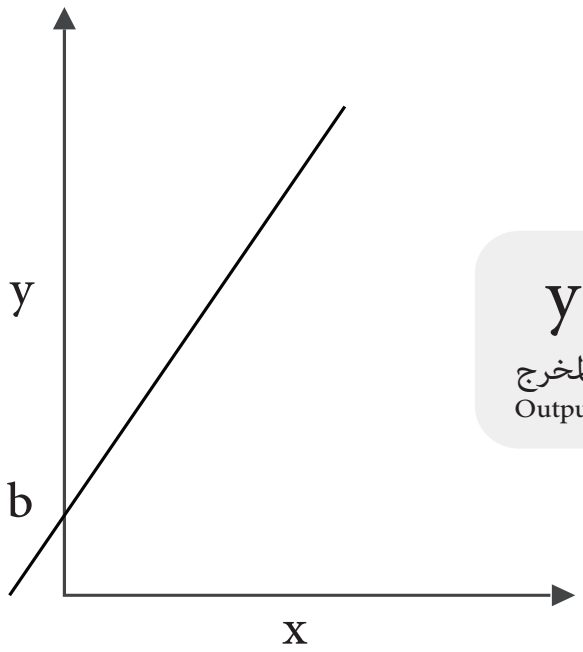
4. اختيار النموذج (Choose a Model)

تختلف خوارزميات تعلّـــم الآلة باختلاف الهدف/الوظيفة المـــراد تحققيها. فهناك خوارزميات تُستخدم لبيانات الصور، وأخرى للنصوص أو الأصوات، وبعضها للبيانات الرَّقْميّة. عادة ما تُجرَّب أكثر من خوارزمية، وتُختارُ الخوارزمية التي تُنتج أفضل نموذج بناءً على أدوات قياس تنســـجم مع طبيعة المشكلة.

5. التدريب (Training)

في هذه المرحلة تُســـتخدم البيانات لتدريب النموذج على إيجاد العلاقات والأنماط بين البيانات وتمثيلها بنموذج رياضي.

يبين الشـــكل (2-18) مثالًا للنموذج الخطي وبعض معاملاته. تتكون البيانات في هذا المثال من خاصية واحدة فقط هي X ستُستخدمُ للتنبُّؤ بقيمة Y.



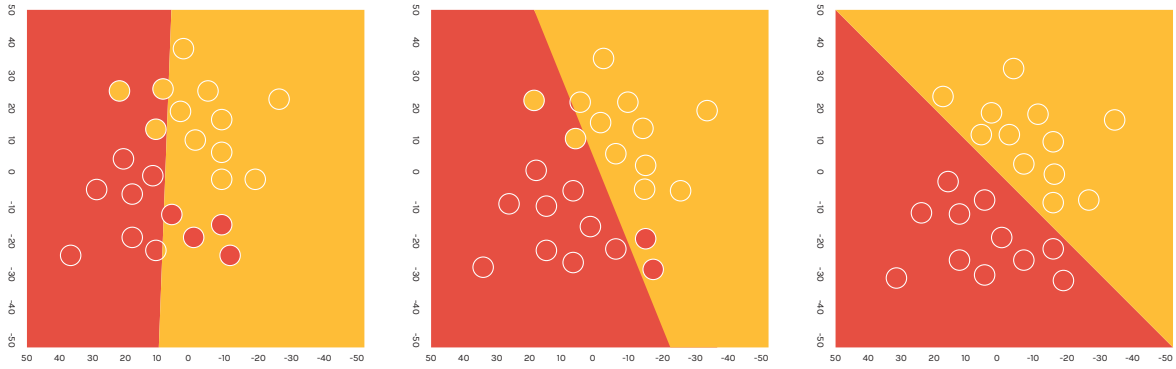
$$y = m * x + b$$

المخرج	الميل	المدخل	نقطة التقاطع
Output	Slope	Intput	Y-intercept

الشكل (2-18): مثال على نموذج خطي لتدريب البيانات

في معادلة الخط المستقيم الظاهرة في الشـــكل، تمثل Y معادلة النموذج، وسيتم إيجاد قيم m وb التي تجعل من قيمة Y المتوقعة قريبة جدًا من قيمة Yالحقيقية؛ بحيث يتم خلال التدريب تعديل قيم m وb لزيادة الدقة.

وتتكرر العملية أكثر من مرة؛ بحيث يُسمى كل تكرار أو دورة لتحديث قيم (m وb) بخطوة تدريب واحدة Epoch. ويتغير الخط المستقيم مع التكرار؛ ليحقق الناتج بشكل مثالي، كما هو موضّح في الشكل (2-19).



الشكل (2-19): مثال على نموذج خطي لتدريب البيانات

ويبين الشكل (2-20) الآلية التي يتم فيها تدريب النموذج وتحسينه بشكل مستمر للحصول على دقة جيدة.

الشكل (2-20): آلية تدريب النموذج وتحسينه

نشاط فردي

أحاكي آلية تدريب النموذج في الشكل (2-20)، وأرسم مخططًا يبين كيفية تدريب نموذج لتوقُّع أسعار العقارات في الأردن. أعرض المخطط أمام الزملاء، وأستمع للتغذية الراجعة ثم أعدّل بناءً عليها.

6. **تقييم النموذج (Evaluation)**

بعد الانتهاء من عملية التدريب، يجب التحقق من أداء النموذج بحسب الخطوات الآتية:

- **تقسيم البيانات:** تقسيم البيانات إلى مجموعة تدريب ومجموعة اختبار. تُستخدم أحيانًا مجموعة تحقق (Validation) إضافية لضبط المُعلِّمات (Hyperparameters)
- **اختيار المقاييس المناسبة:** يوجد مقاييس عدة للتقييم نذكر منها: الصحة والاسترجاع والدقة.
- **مصفوفة الالتباس (Confusion Matrix):** جدول يُستخدم لوصف أداء نموذج التصنيف. يعرض عدد التنبؤات الصحيحة والخاطئة مقسمة بحسب النوع، في التصنيف الثنائي، وتحتوي المصفوفة على المكونات الآتية:
  - **الإيجابيات الصحيحة (TP):** عدد الحالات الإيجابية التي تم التنبؤ بها بشكل صحيح.
  - **السلبيات الصحيحة (TN):** عدد الحالات السلبية التي تم التنبؤ بها بشكل صحيح.
  - **الإيجابيات الخاطئة (FP):** عدد الحالات السلبية التي تم التنبؤ بها بشكل خاطئ على أنها إيجابية.
  - **الإيجابيات المفقودة (FN):** عدد الحالات الإيجابية التي تم التنبؤ بها بشكل خاطئ على أنها سلبية.
- **معدل الخطأ (Error Rate):** نسبة النصوص التي تُصنَّف بشكل خاطئ.
- **متوسط مربع الخطأ (Mean Square Error):** متوسط الفرق بين النتائج المتوقعة والحقيقية، ويُستعمل لتقييم أداء نماذج الانحدار.

أبحث

يوجد مقاييس أخرى يمكن استعمالها في تقييم النموذج، وتعتمد على طبيعة المشكلة المراد حلها. أبحثُ في المصادر الإلكترونية الموثوقة عن هذه المقاييس وأدوّنها في مستند Google Docs وأشارك النتائج على اللوح الرَّقْميّ التفاعلي للصف.

7. **تطبيق النموذج على مجموعة الاختبار:** استخدام النموذج المدرّب لتصنيف النصوص أو معالجتها في مجموعة الاختبار.
8. **حساب المقاييس:** هو مقارنة النتائج المتوقعة مع النتائج الفعلية، وحساب المقاييس المختارة؛ وذلك بتجريبه على بيانات التحقق (Test Set) غير المرئية للنموذج، والتي أشرنا لها مسبقًا في الخطوة الثالثة؛ حيث تعكس نتائج النموذج على مجموعة الاختبار دقةَ أداء النموذج وقابليته للاستخدام في الواقع الحقيقي.

أبحث

أستخدمُ موقع الذكاء الاصطناعي Gemini للبحث عن الفرق بين مقاييس التقييم، وأدوِّن ما أتوصل إليه في ملف Google docs، وأشاركه على اللوح الرَّقْميّ التفاعلي للصف.

9. تحسين النموذج (Fine-Tuning):

بعد الانتهاء من الخطوة السابقة، قد تحتاج أحيانًا إلى تحسين النموذج قدر الإمكان. ويمكننا عمل ذلك عن طريق إعادة ضبط الخصائص/ المعامـــلات Hyperparameters Tuning التي تدرّب عليها النموذج مُســـبقًا. ومن هنا قد تنتِجُ لنا عددًا من التجارب كل واحدة منها بدقة مختلفة؛ تبعًا للعامل الذي تم تغيُّره.

10. نشر النموذج (Publishing):

بعد الانتهاء من بناء النموذج، نقوم بتثبيته ونشره على الخوادم؛ حتى يكون متاحًا للاستعمال. عادةً تُطوَّرُ واجهة مثل موقع إلكتروني، أو تطبيق ما؛ حتى يتمكن المستخدم من التعامل مع النموذج بفعالية وســـهولة. يجب مراقبة النموذج باستمرار للتأكد من فعالية أدائه، وأنه ما زال متاحًا للمستخدمين، وإجراء الصيانة اللازمة للخوادم إذا لزم. مع مرور الوقت قد نحتاج إلى إعادة تدريب النموذج على بيانات جديدة، أو باستخدام خوارزميات أحدث قد تعطي نتائج أفضل.

نشاط جماعي

أتعاون مع زملائي في المجموعة على تصميم دورة حياة بناءِ نموذج التعلّم الآلي باستخدام تطبيق draw.io. ثم أشارك التصميم على الموقع الرَّقْميّ التفاعلي للصف.

هناك عديدٌ من الأدوات التي يمكن استخدامها لبناء أنظمة تعلّم الآلة، ويمكن تصنيف هذه الأدوات إلى قسمين:

- أدوات لديها واجهة للمستخدم وأيقونات، يمكن للمستخدم سحبها ووضعها على مساحة العمل. وتُربطُ هذه الأيقونات بعضها مع بعض بتسلسل معين لإنجاز مهمة معينة. ومن الأمثلة عليها أداة Orange Data Mining وأداة KNIME.
- باستخدام لغة برمجةٍ معينة لكتابة البرامج مثل python، واستعمال مكتبات تحليل البيانات وخوارزميات تعلّم الآلة لإنجاز مهمة معينة. تعدُّ Sklearn من أهم المكتبات المستخدمة في هذا المجال.

سنتعلّم فيما يأتي إحدى الأدوات لبناء نموذج تعلّم آلي بشكل تطبيقي:

استكشاف أداة (Orange Data Mining)

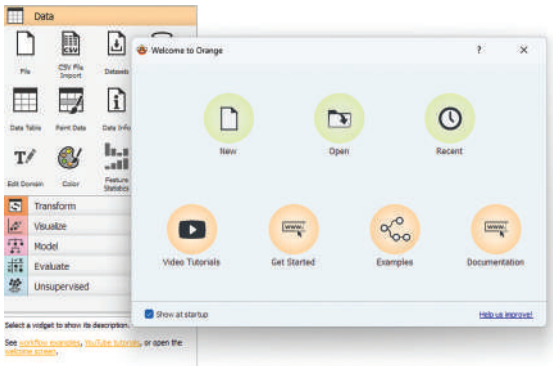
تعدُّ أداة (Orange Data Mining) مِنصة مفتوحة المصدر ومجانية، يمكن استخدامها في مجموعة متنوعة من التطبيقات، من تحليل البيانات البسيط إلى بناء نماذج التعلّم الآلي المتقدِّم والتعلّم العميق. وتعدُّ من أهم البرمجيات التي توفر بيئة مستخدمٍ سهلة لبناء نماذج تعلّم الآلة عن طريق ربط القطع (Widgets) بعضها ببعض.

تتميز هذه الأداة بعدد من المميزات نذكر منها:

- **واجهة رسومية:** تُسهّل بناء نماذج التحليل والتعلّم الآلي من دون الحاجة لكتابة كود برمجي.
- **التعلّم الآلي:** تدعم العديد من خوارزميات التعلّم الآلي مثل التصنيف، والتجميع، والانحدار.
- **التحليل البصري:** توفر أدواتٍ لعرض البيانات بصريًّا، وتساعد في اكتشاف الأنماط.
- **التكامل:** يمكن دمجها مع أدوات أخرى مثل Python لزيادة القدرة على التحليل.

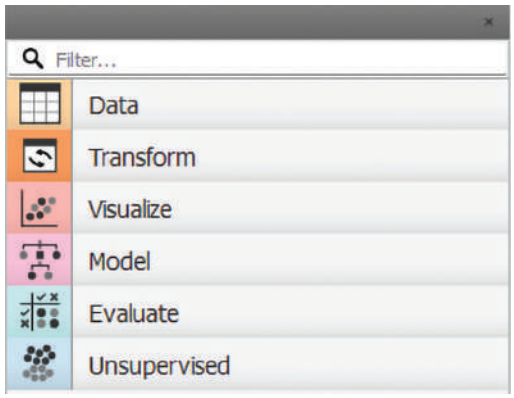
واجهة المستخدم والأيقونات

تظهر الشاشـــة الترحيبية عند تشغيل هذه الأداة كما يظهر في الشـــكل (2-21)، والتي يُمكن عن طريقها بدء مشروع جديد، أو فتح مشروع سابق، أو مشاهدة فيديوهات تعليمية، أو أمثلة، أو غيرها.



الشكل (2-21): واجهة المستخدم والشاشة الرئيسة في أداة (Orange Data Mining)

في الجهة اليســـرى من الشاشـــة تظهـــر الأدوات (Widget) كما يظهر في الشـــكل (2-22) المصنَّفة بحسب طبيعة عملها.

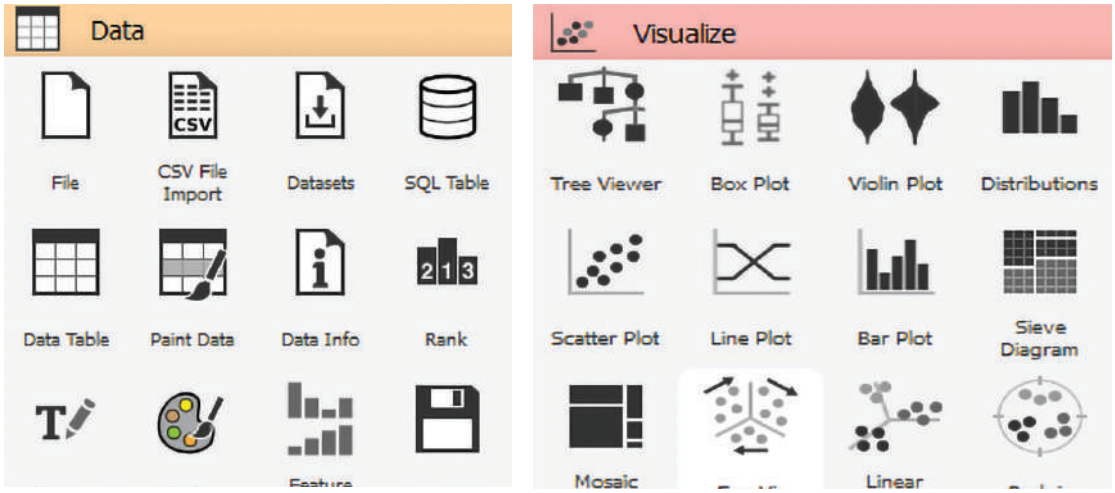


الشكل (2-22): أدوات (Orange Data Mining)

وفي ما يأتي توضيح لكلٍّ منها:

- **مجموعة البيانات (Data):** تحتوي على مجموعة من الأيقونات، تمكِّننا من قراءة البيانات وعرضها وتخزينها.
- **مجموعة التحويل (Transform):** تحتوي على مجموعة من الأيقونات التي تمكِّننا من معالجة البيانات وتجهيزها.
- **مجموعة عرض البيانات (Visualize):** تحتـــوي على مجموعة من الأيقونات لعرض البيانات والنتائج على شكل رسومات، قد تتضمن معلومات إحصائية لتسهيل فهمها.
- **مجموعة النمـــاذج (Model):** تحتوي على مجموعة من الأيقونـــات لخوارزميات تعلّم الآلة المختلفة التي يمكن تدريبها
- **مجموعة التقييم (Evaluate):** تحتوي على مجموعة من الأيقونات لتقييم أداء النماذج المدرَّبة وعرضها.
- **مجموعة خوارزميات التعلّم غير القابل للإشراف (Unsupervised):** تحتوي على مجموعة من الأيقونات لخوارزمياتٍ مختلفة ضمن التعلّم غير الخاضع للإشراف.

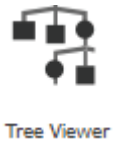
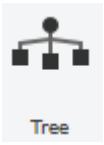
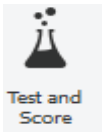
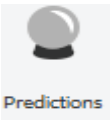
الشـــكل (2-23) يبين الأيقونات التي تَظهر عند الضغط على مجموعتي Data وVisualize. وعند التأشير على أي أيقونة سيظهرُ أسفلَها الوصف الخاص بها.



الشكل (2-23): أيقونات مجموعتي Data و Visualize

والجدول (2-1) يبين الأيقونات ووظائفها:

الأيقونة	المجموعة	الوظيفة
File	مجموعة البيانات.	تُستخدم لقراءة الملف الذي يحتوي البيانات.
Data Table	مجموعة البيانات.	عرض البيانات على شـــكل جدول بعد قراءتها عن طريق أيقونة الملف.
Data Sampler	مجموعة البيانات.	تقسيم البيانات لمجموعة تدريب وتحقُّق.
Impute	مجموعة التحويل.	مَلء الحقول التي ليس لديها قيم.
Continuize	مجموعة التحويل.	ترميز الحقول التي تحتوي على قيم فئوية.

الأيقونة	المجموعة	الوظيفة
	مجموعة عرض البيانات.	عرض البيانات على شكل رسم متشتت.
	مجموعة عرض البيانات.	عرض البيانات الشجرية.
	مجموعة النماذج.	تطبق خوارزمية شجرة القرار على المدخلات.
	مجموعة النماذج.	تطبق خوارزمية الانحدار الخطي على المدخلات.
	مجموعة التقييم.	تقييم النموذج المدرّب. المدخلات هي النموذج المدرّب والبيانات التي سيتم الفحص عليها (مجموعة التدريب والاختبار).
	مجموعة التقييم.	حساب معايير تقييم أداء النموذج.
	مجموعة خوارزميات التعلّم غير الخاضع للإشراف.	تطبيق خوارزمية التجميع على المدخلات.

الجدول (2-1): أيقونات أداة Mining Orange Data

لإضافة أيقونة؛ أنقرُ عليها باستخدام الفأرة أو يُمكن سحبها وإفلاتها داخل حيز العمل، أو النقرُ باستخدام زر الفأرة الأيمن في حيز العمل واختيار الأداة المراد إضافتها. ولتغيير اسم أداة مختارة داخل حيز العمل أنقرُ عليها باستخدام زر الفأرة الأيمن وأختارُ تغيير الاسم Rename، وكتابة الاسم الجديد، ثم أنقرُ على مفتاح Enter.

نشاط فردي

تحميل أداة واستخدامها Orange Data Mining

- أفتحُ المتصفح وانتقل إلى الموقع الرسمي لـ Orange Data Mining.
  https://orangedatamining.com/download
- أختارُ نظام التشغيل الخاص بجهازي.
- بعد اختيار نظام التشغيل، اضغط على زر "Download".
- إذا كنتُ أستخدم نظام Windows، سأُطالبُ بتنزيل ملف التثبيت (.exe).
- إذا كنتُ أستخدم macOS، سأُطالبُ بتنزيل حزمة التثبيت (.dmg).
- أفتحُ ملف التثبيت الذي تم تنزيله، وأتَّبعُ التعليمات الظاهرة على الشاشة.
- **ملحوظة:** في أثناء عملية التثبيت، قد يُطلب تثبيت بعض التطبيقات الخاصة ببايثون.
  يجب قَبول هذه الطلبات ومتابعة التثبيت لضمان عمل الأداة بشكل صحيح.
- بعد اكتمال التثبيت، افتح برنامج Orange Data Mining.
- ستظهر واجهة المستخدم الخاصة بالأداة.

استكشاف المجموعات والأيقونات:

- في واجهة المستخدم، ألاحظُ مجموعة من الأيقونات والأدوات المصنفة في مجموعات.
- أحاول سحب أيقونة File من مجموعة Data إلى مساحة العمل (Workspace).
- أضغطُ على أيقونة File واختارْ ملفَ بيانات جاهز لتحليله.
- أصلُ أيقونة File بأيقونة Scatter Plot من مجموعة Visualize لرؤية البيانات في شكل رسم بياني.
- أستكشفُ المجموعات والأيقونات في واجهة المستخدم.

ملحوظـــة: يُمكن أن تُطلب في أثناء التنزيل تطبيقات خاصـــة ببايثون يجب قبولها، ثم متابعة خطوات التحميل.

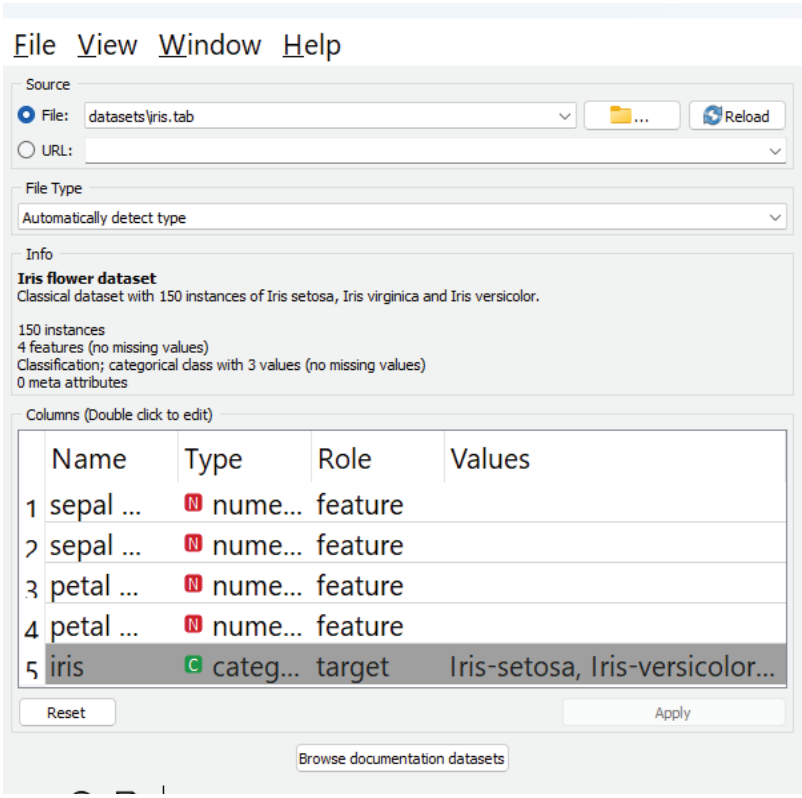
أشغِّلُ أداة Orange Data Mining وأنفِّذُ الآتي:

- أضيف أيقونة ملف، ومن ثم أغير اسمها إلى My First Tool، ثم أكرِّرها عن طريق النقر على زر الفأرة الأيمن، واختيار Duplicate، ومن ثم أعيد تسميتها إلى My Second Tool.
- أنقرُ بزر الفأرة الأيمن على مكان فارغ في حيز العمل، ثم أكتب في مربع البحث Data، وأختار Data Table من مجموعة الخيارات الظاهرة.
- للربط بين الأيقونات، أنقرُ على الخط المتقطع المحيط بالأيقونة وأسحبُ إلى الأيقونة الثانية.
- أعرض ما توصلت إليه أمام الزملاء.

البيانات وعرضها (Data and Visualization):

تُعد البيانـــات العمود الفِقري للذكاء الاصطناعي وعلم البيانات، فهي الأســـاس الذي يُبنى عليه. ولربطها داخل المشروع أقوم بما يأتي:

- إضافة أيقونة File إلى حيز العمل، ثم النقـــر عليها نقرًا مزدوجًا لتحديد الملف الذي يُراد أخذ البيانات منه كما يظهر في الشكل (2-24).

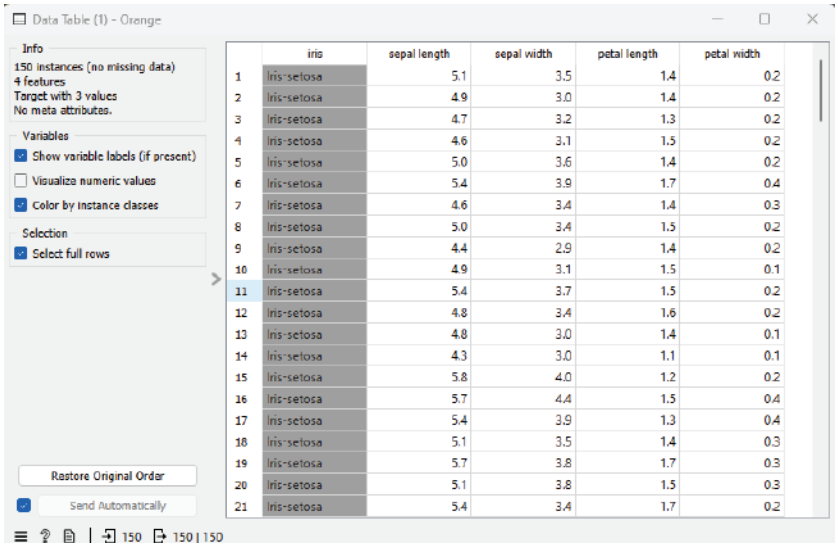


الشكل (2-24): تحديد ملف البيانات

ويُمكن اختيار البيانات عن طريق النقر على زر اســـتعراض ... والانتقال إلى المكان الذي يحتوي الملف الذي ستُحمَّلُ البيانات منه ويُختارُ. وفي هذا المشروع سيُختارُ iris.tab.

- تظهر معلومات خاصة بالبيانات التي اخترتْ في الجزء الثاني والثالث من مربع الحوار، وهي اســـم مجموعة البيانات، وعدد السجلات المدخلة، والخصائص. وفي هذا المثال تم التعامل مع زهرة السوســـنة Iris لتحديد النوع الذي تنتمي له الزهرة عـــن طريق طول كل من البتلات والسبلات وعرضها؛ حيث ســـتُصنَّفُ إلى (Iris-setosa, Iris-versicolor, Iris-virginica) بناءً على أطوال البتلات والسبلات، ثم يُنقر على زر Apply.

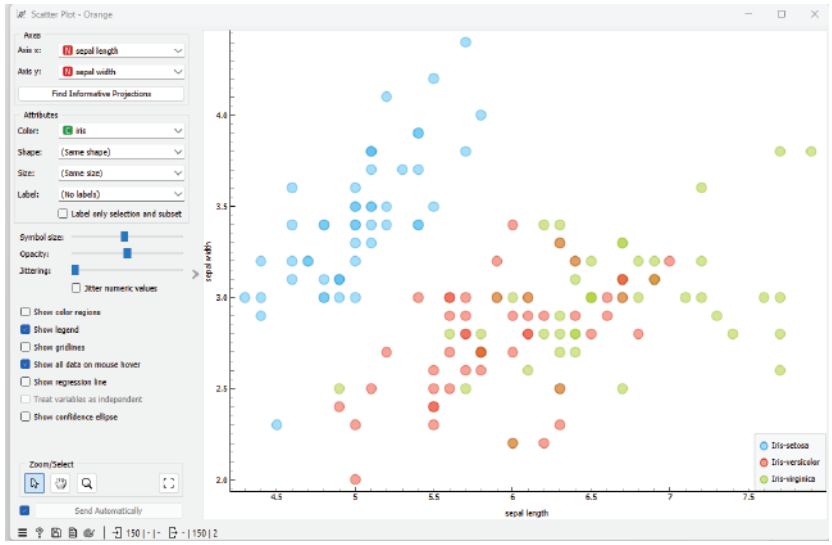
- لمشاهدة البيانات الخاصة بزهرة السوسنة Iris، تُربطُ أيقونة File بأيقونة Data Table ، ثم يُنقر على أيقونة Data Table نقرًا مزدوجًا كما يظهر في الشكل (2-25).



	iris	sepal length	sepal width	petal length	petal width
1	Iris-setosa	5.1	3.5	1.4	0.2
2	Iris-setosa	4.9	3.0	1.4	0.2
3	Iris-setosa	4.7	3.2	1.3	0.2
4	Iris-setosa	4.6	3.1	1.5	0.2
5	Iris-setosa	5.0	3.6	1.4	0.2
6	Iris-setosa	5.4	3.9	1.7	0.4
7	Iris-setosa	4.6	3.4	1.4	0.3
8	Iris-setosa	5.0	3.4	1.5	0.2
9	Iris-setosa	4.4	2.9	1.4	0.2
10	Iris-setosa	4.9	3.1	1.5	0.1
11	Iris-setosa	5.4	3.7	1.5	0.2
12	Iris-setosa	4.8	3.4	1.6	0.2
13	Iris-setosa	4.8	3.0	1.4	0.1
14	Iris-setosa	4.3	3.0	1.1	0.1
15	Iris-setosa	5.8	4.0	1.2	0.2
16	Iris-setosa	5.7	4.4	1.5	0.4
17	Iris-setosa	5.4	3.9	1.3	0.4
18	Iris-setosa	5.1	3.5	1.4	0.3
19	Iris-setosa	5.7	3.8	1.7	0.3
20	Iris-setosa	5.1	3.8	1.5	0.3
21	Iris-setosa	5.4	3.4	1.7	0.2

الشكل (2-25): البيانات الخاصة بزهرة السوسنة

- لعرض هذه البيانات، تُربطُ أيقونة Data Table بأيقونة Scatter Plot ؛حيث يتم إظهارها بحسب التصنيفات؛ كل صنف بلون كما يظهر في الشكل (2-26).



الشكل (2-26): تصنيفات البيانات الخاصة بزهرة السوسنة

نشاط عملي

أنفّـــذُ خطوات ربط الأيقونات لربط أيقونة Data Table بأيقونة Bar Plot، وألاحظ الفرق بينها وبين أيقونة Scatter Plot. ثـــم أربط أيقونة Data Table بأيقونة Distributions وألاحظ الفرق. أناقش ما توصلت إليه مع الزملاء.

اثراء

تعدُّ السوسنة السوداء من أندر الأزهار في العالم، وتتميز بألوانها التي تمثل مزيجًا فريدًا من اللونين الأسود والأرجواني الداكن مع بقعة بيضاء في منتصفها، وعلى الرغم من جمال هذه الأزهار ومظهرها الرقيق الواضح، فإنها تتصف بصلابتها وقدرتها على البقاء في أقسى البيئات مثل؛ الصحراء العربية. وتعدُّ هذه الزهرة رمزًا وطنيًا للملكة الأردنية الهاشمية، ويمكن العثور عليها في المناطق البرية؛ فالتربة الرملية الجافة في الأردن مناسبة تمامًا لنمو هذه الزهرة البرية النادرة.

تدريب خوارزمية شجرة القرار

لِنتمكن من بناء نموذج التعلّم الآلي، يجب اتباع الخطوات التي ذُكرت مسبقًا ضمن بند " خطوات بناء نموذج تعلّم الآلة".

في ما يأتي توضيح لخطوات تدريب خوارزمية شجرة القرار على البيانات باستخدام أداة (Orange Data Mining)، وتقييم النتائج وعرضها:

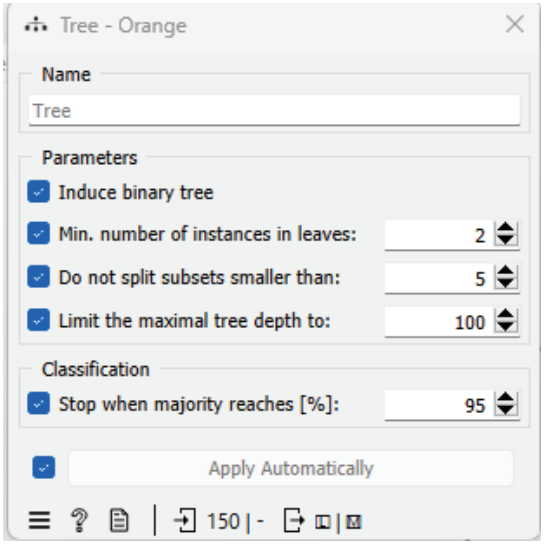
1. **جمع البيانات واستكشافها:** عن طريق أيقونة الملف (File) تُختارُ البيانات المطلوبة وتُعالجُ. تُستعرضُ الخصائص المتاحة لكل سمة أو متغير في البيانات، بالإضافة إلى تفاصيل كل خاصية (Feature). تُختارُ أيضًا الخاصية المستهدفة (الوسم) التي سيُبنى النموذج بناءً عليها.
2. **تجهيز البيانات:** حتى نتمكن من تجهيز البيانات، يجب اتباع عدد من الخطوات التي تعتمد على البيانات نفسها. ومن هذه الخطوات:
   أ. ربط البيانات الصادرة من أيقونة (File) بالمدخل للأيقونة (Impute) حتى نتمكن من إعطاء قيم للحقول ذات القيم المفقودة. تُختارُ الآلية عن طريق النقر بشكل مزدوج على الأيقونة.
   ب. ربط المخرج من الأيقونة (Impute) مع مدخل أيقونة (Continuize) والتي بدورها تقوم بتحويل الخصائص التي تمتلك قيمًا فئوية نصية إلى أرقام. النقر المزدوج على هذه الأيقونة يمكِّننا من اختيار الطريقة الأنسب للبيانات.
   ج. تقسيم البيانات عن طريق أيقونة (Data Sampler) إلى مجموعة التدريب ومجموعة الاختبار بحسب نسبة معينة. ولأنَّ هذه الأيقونة تنتج مجموعتين، سنجد هناك رابطين بين (Data Sampler) و (Test and score). والهدف من الرابطين هو توجيه مجموعة التدريب والاختبار بين الأيقونتين. يمكن استعراض التوجيه وتعديله بالضغط على أيّ من الرابطين.

3. **اختيـــار النموذج:** توضَع الأيقونة الخاصة بالنموذج المراد تدريبه (وهي في حالتنا شـــجرة القرار) وتوجيه البيانات الصادرة من أيقونة (Data Sampler) إلى النموذج المراد تدريبة وهو (Decision Tree). يمكن تعديل الخصائص والمعاملات للخوارزمية عن طريق النقر على أداة النموذج. على ســـبيل المثال عند النقر نقرًا مزدوجًا على أيقونة (Tree) لمشاهدة الخيارات، تظهر كما في الشكل (2-27) ويُمكن تغييرها بما يتناسب والمطلوب وهي كما يأتي:

أ. الحد الأدنى لعدد الحـــالات فـــي الأوراق (Min. number of instances in leaves)، والخيار المحدد في الشكل هو 2.

ب. لا تقسم المجموعات الفرعية الأصغر من (Do not split subsets smaller than)، والخيار المحدد هنا هو 5.

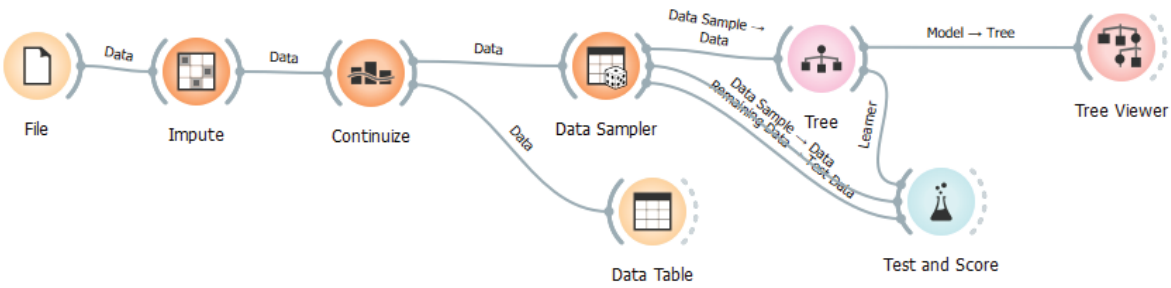
ج. حدِّد الحدَّ الأقصى لعمق الشجرة (Limit the maximal tree depth to)، والخيار المحدد هنا هو 100.



الشكل (2-27): بيانات شجرة القرار

4. **التدريب وتقييم النتائج:** عند ربط الأيقونات بعضها مع بعض، يتم تدريب النموذج وحساب النتائج. هناك طرق عدة لتقييم النتائج، منها اســـتعمال أداة (Test and Score) التي تســـتقبل المخرج من النموذج المدرّب وأيقونة (Data Sampler) لتقييم نتائج النموذج، بالإمكان ربط أكثر من نموذج على أيقونة (Test and Score)، فتقوم هـــذه الأيقونة باختيار أدوات القياس المناسبة بحسب طبيعة الوسم للبيانات قيد الدراسة، ويمكن استعراض النتائج بالنقر المزدوج على الأداة.

5. **عرض النتائج:** أيقونة (Tree Viewer) تعرض نموذج شجرة القرار على شكل شجرة كما يظهر في الشكل (2-28).



الشكل (2-28): عرض شجرة القرار

نشاط عملي

تدريب النماذج باستخدام مجموعات بيانات مختلفة

أنفِّذُ الخطوات السابقة على بيانات (Iris.tab) التي تهدف إلى التنبؤ بنوع السوسنة. أبدأ بتحميل البيانات من الملف (Iris.tab)، وأنفذُ خطوات إعداد البيانات وتدريب خوارزمية شجرة القرار. استعرض النتائج وأقارنها مع الزملاء.

إضاءة

مجموعة بيانات (Iris.tab) هي واحدة من أكثر مجموعات البيانات المستخدمة شيوعًا في تعلّم الآلة وتعلّم البيانات. يمكنك الحصول عليها من مصادر عدة. هنا بعض الخطوات للحصول على Iris.tab واستخدامها؛ يأتي (Orange Data Mining) مثبتًا مسبقًا مع مجموعة من مجموعات البيانات المدمجة، بما في ذلك بيانات (Iris.tab). عند تشغيل البرنامج، انتقل إلى أيقونة الملف (File)، وهناك يمكنك اختيار (Iris.tab) مباشرة من القائمة إذا كانت مثبتة مع البرنامج.

أو تحميل ملف Iris.tab من الإنترنت: إذا كنت بحاجة إلى تحميل مجموعة البيانات بشكل مستقل، يمكنك العثور عليها على الموقع التالي
https://archive.ics.uci.edu/dataset/53/iris
أو مسح رمز الاستجابة السريع المجاور.

نشاط جماعي

تدريب نموذج شجرة القرار على بيانات (heart_disease)

أتعاون مع الزملاء في المجموعة لتنفيذ خطوات تدريب خوارزمية شجرة القرار على بيانات (heart_disease) التي تهدف إلى التنبُّؤ بأمراض القلب باســـتخدام خوارزمية شجرة القرار، وأتبع الخطوات الآتية:

- استخدم خاصية (Diameter Narrowing) كوسم.
- ترميز البيانات الفئوية باستخدام (One-Hot Encoding).
- الاحتفاظ بالبيانات الرَّقْميّة كما هي.
- تدريب النموذج ومقارنة النتائج مع مجموعات أخرى.

إضاءة

للوصول لبيانات (heart_disease)، يمكنك زيارة الموقع الإلكتروني

(https://www.kaggle.com)

والبحث عن Heart Disease Dataset.

أو استخدام الرابط الآتي مباشرة

https://www.kaggle.com/datasets/jithu10/heart-disease-uci-dataset

أو مسح رمز الاستجابة السريع المجاور.

بعد تحميل مجموعة البيانات بصيغة CSV أو Excel، يمكنك إضافتها يدويًّا إلى Orange Data Mining باستخدام أيقونة الملف (File)؛ لتحميل البيانات والعمل عليها.

نشاط جماعي

بناء نموذج انحدار على بيانات (Housing.csv)

أتعاون مع الزملاء في المجموعة لبناء نموذج انحدار على البيانات الموجودة بملف (Housing.csv) التي تهدف إلى التنبؤ بأسعار المنازل.

باتباع الخطوات الآتية:

- فتح الملف بوساطة برمجية (Microsoft Excel) واستعراض محتوياته والخصائص التي سيُعتمَدُ عليها لتوقُّع سعر البيت.
- إضافة أيقونة الملف وضبطها لتحميل الملف (Housing.csv) من الجهاز.
- ضبط أيقونة الملف ليصبح عمود (Price) هو الوسم.
- إضافة الأيقونة المناسبة لملء القيم المفقودة إن وجدت.
- إضافة الأيقونة المناسبة لتحويل القيم غير العددية إلى قيم عددية تبدأ قيمها من 0.
- تقسيم البيانات إلى مجموعة التدريب ومجموعة اختبار؛ بحيث تشكل مجموعة التدريب 80٪ من البيانات.
- تدريب خوارزميات (Decision Tree)، (Random Forest) و (SVM) على البيانات.
- استعراض نتائج النماذج على مجموعة الاختبار، ومقارنة النتائج مع المجموعات الأخرى.

إضاءة

مجموعة بيانات (**Housing.csv**) هي واحدة من مجموعات البيانات الشائعة المستخدمة في تحليل البيانات وبناء نماذج التعلّم الآلي لتوقُّع أسعار المنازل. يمكنك الحصول عليها من مصادر عدة.

يمكنك زيارة الموقع الإلكتروني (https://www.kaggle.com/)

والبحث عن Housing Dataset أو Boston Housing Dataset.

أو استخدام الرابط الآتي مباشرة

https://www.kaggle.com/datasets/altavish/boston-housing-dataset

أو مسح رمز الاستجابة السريع المجاور.

بعد تحميل مجموعة البيانات والعثور على مجموعة البيانات وتحميلها (عادة بصيغة CSV)، يمكنك إضافتها يدويًّا إلى Orange Data Mining باستخدام أيقونة الملف (File) لتحميل البيانات والعمل عليها.

اثراء

بناء نظام تعلّم آلي لتمييز الخطوط باستخدام (ChatGPT)

استخدم برنامج (ChatGPT) لإنشاء كود (Python) لنظام تعلّم آلي، يقوم بتمييز الأرقام المكتوبة بخط اليد.

أقارن النتائج التي حصلت عليها مع نتائج المجموعات الأخرى. هل اختلفت النتائج؟ أبرِّر إجابتي.

- هل أستطيع تطبيق البرنامج في بيئة بايثون؟
- أسأل برنامج (ChatGPT) عن متطلبات تنفيذ البرنامج في بيئة بايثون، وأجرب تطبيقه.

أشارك نتائج ما توصلت إليه مع الزملاء.

أبحث

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن تطبيقات التعلّم الآلي في التعليم، ثم أعدُّ عرضًا تقديميًّا باستخدام (Google Slides)، وأشاركه على اللوح التفاعلي الرَّقْميّ للصف.

المُواطَنة الرَّقْميّة

- **السلامة:** يجبُ أن أعيَ أهمية تصميم أنظمة تعلّم آلي آمنة، والتفكير في العواقب الأخلاقية لاستخدامها.
- **الخصوصية وحماية البيانات:** تعتمد أنظمة التعلّم الآلي على جمع كميات كبيرة من البيانات الشخصية وتحليلها. ويجب إدراك أهمية حماية خصوصية الأفراد، وعدم استخدام البيانات بطرق غير قانونية أو غير أخلاقية.
- **المسؤولية والمساءَلة:** يجبُ أن أعيَ المسؤولية والمساءلة عن القرارات التي تتخذها أنظمة الذكاء الاصطناعي، خاصة إذا كانت هذه القرارات تؤثر في حياة الناس تأثيرًا كبيرًا.
- **العدالة الاجتماعية والمسؤولية الاجتماعية:** يجدر بي التفكير عند تصميم أنظمة التعلّم الآلي بكيفية استخدام التكنولوجيا لدعم الإنسان بدلًا من استبداله بالكامل.

مشروع

المشروع: بناء نظام خبير لاختيار السيارة المناسبة بناءً على طبيعة الاستخدام، وتطبيق خوارزميات التعلّم الآلي والنمذجة ومعالجة اللغات الطبيعية /المهمة 2.

أتعاون مع زملائي على استكمال المشروع وتنفيذ المهمة الثانية التي تتطلّب تحليل البيانات التي جُمعتْ حول استخدام السيارة باستخدام أداة Orange Data Mining، وتطبيق خوارزمية شجرة القرار (Decision Tree) لتحديد نوع السيارة المناسب (بنزين، كهرباء، هايبرد) بناءً على طبيعة الاستخدام.

وسيُقيَّمُ أيضًا أداء النموذج باستخدام مقاييس الدقة باتباع الخطوات الآتية:

- أنظمُ البيانات التي جُمعتْ في المهمة الأولى في جدول بيانات (Excel) وأحفظه بصيغة (.csv)، وأتأكد من أن كل خاصية لها صلة بالاستخدام، مثل عدد الكيلومترات المقطوعة، ونوع الوقود المفضل. إنَّ نوع الاستخدام (طبيعة الرحلة أو المسافة)، ونوع الطريق المستخدم (طرق سريعة، مدن، تضاريس وعرة)، وتكلفة التشغيل وتكلفة الصيانة التقريبية، وتفضيلات المستخدم تكون موجودة ومنظمة بشكل صحيح.
- أشغلُ برنامج (Orange Data Mining) وأستردُّ البيانات من ملف (Excel)الذي أُنشئَ. أبدأ بربط أيقونة الملف (File) في (Orange Data Mining) مع بيانات (Excel).
- استعرض البيانات في (Orange Data Mining) وأتأكد من أن جميع القيم والميزات قد أُدخلتْ على نحوٍ صحيح.
- اختارُ أيقونة (Decision Tree) ضمن الأدوات في (Orange Data Mining).
- أتأكد من تحديد المتغير المستهدف (الوسم) وهو نوع السيارة المناسب (بنزين، كهرباء، هايبرد) بناءً على طبيعة الاستخدام.
- أربط البيانات بالخوارزمية وأشغل تدريب شجرة القرار على البيانات.
- بعد تدريب النموذج، أستخدمُ أيقونة (Test & Score) لتقييم أداء النموذج عن طريق مقاييس، مثل الدقة.(Accuracy)
- أستعرضُ النتائج لتحديد دقة النموذج في اختيار نوع السيارة المناسب بناءً على طبيعة الاستخدام.
- **بعد الانتهاء من التدريب والتحليل، أعدُّ تقريرًا يتضمن:**

النتائج: مثل نسبة الدقة، والبيانات التي أثرت بشكل أكبر في نوع السيارة المختار.

التحديات: أي مشكلات أو صعوبات واجهتها في أثناء التطبيق، مثل معالجة القيم المفقودة أو ترتيب البيانات.

الحلول: كيف تم التغلُّب على هذه التحديات مثل إعادة صياغة البيانات أو تعديل إعدادات الخوارزمية.

أشارك التقرير الذي أعددناه كمجموعة مع المجموعات الأخرى عن طريق اللوح الرَّقْميّ التفاعلي والمجموعة الرَّقْميّة الخاصة بالصف. أناقش مع زملائي التحديات التي واجهتها وأي تحسينات ممكنة للنموذج.

أقيّم تعلّمي

المعرفة: أوظف في هذا الدرس ما تعلّمته من معارف في الإجابة عن السؤال الآتي:

السؤال الأول: أُعرِّف تعلّم الآلة، وأوضِّح كيف يمكن أنْ نعرف أن نموذجًا معيَّنًا قد تعلّم بشكل جيد.

السؤال الثاني: ما الفرق بين نماذج التصنيف ونماذج الانحدار في التعلّم الآلي؟

السؤال الثالث: أوضح أهمية اكتشـــاف القيم المتطرفة أو الشاذة في البيانات وأثر ذلك في أنظمة التعلّم الآلي.

المهارات: أوظف مهارات التفكير الناقد والتواصل الرَّقْميّ والبحث الرَّقْميّ في الإجابة عن الأسئلة الآتية:

السؤال الأول: أبين الفرق بين الأنظمة الخبيرة وأنظمة تعلّم الآلة من حيث: التعريف، والمتطلبات، والقدرة على التعامل مع المعرفة المتغيرة.

السؤال الثاني: لماذا تعدُّ البيانات الضخمة عالية الجودة مهمةً لبناء نموذج تعلّم الآلة؟ أفسر إجابتي.

السؤال الثالث: أبين خطوات بناء نموذج تعلّم آليّ للتنبؤ بمرض السكري. (يمكن الاستعانة ببرامج الذكاء الاصطناعي).

القيم والاتجاهات

أصمِّم مع زملائي "بوســـترًا" يبين الجوانب الأخلاقية المتعلقة بأنظمة التعلّم الآلي باستخدام أحد برامج الذكاء الاصطناعي، وأنشـــره على الموقع الإلكتروني للمدرسة، ثم أطبعه وأعلِّقه في أحد أروقة المدرسة.

الدرس الثالث

معالجة اللغات الطبيعية
(Natural Language Processing : NLP)

الفكرة الرئيسة

التعرُّف إلى تطبيقات الذكاء الاصطناعي في معالجة اللغـــات الطبيعية مـــن حيث المفهـــوم والمراحل وتطبيقاتها المختلفة.

مصطلحات رئيسة.

معالجة اللغات الطبيعية (Natural Languages Processing–NLP)، معالجة البيانات (Data Preprocessing) ، تنظيف البيانات (Data Cleaning)، توحيد البيانات (Normalization)، استخراج الجذر للكلمات (Stemming)، استخراج الصفات/الخصائص (Feature Extraction) ، التقسيم والتجزئة، تحليل الصرف (Morphological Analysis)، تحليل النحو (Syntactic Analysis) ، تحليل الدلالة (Semantic Analysis)، استخراج المعلومات (Information Extraction)، التعرُّف إلى الكيانات المسماة (Named Entity Recognition– NER)، استخراج العلاقات (Relation Extraction) ، تحليل المشاعر (Sentiment Analysis)، الاستنتاج النصي (Textual Inference)، المحولات (Transformer)، نماذج اللغة الكبيرة (Large Language Models).

منتجات التعلّم
(Learning Products)

تطوير النظام الخبير السابق لاختيار نوع السيارة المناسب (بنزين، كهرباء، هايبرد) بناءً على طبيعة الاستخدام، عن طريق إضافة ميزة التحكم الصوتي باستخدام الذكاء الاصطناعي، وتِقْنيّات معالجة اللغات الطبيعية (NLP).

نتاجات التعلّم (Learning Outcomes)

- أوضِّح بعضًا من تطبيقات معالجة اللغات الطبيعية واستخداماتها.
- أوضِّح مراحل معالجة اللغات الطبيعية.
- أبين تِقْنيّات معالجة اللغات الطبيعية وطرقها.

تتعدد تطبيقات الذكاء الاصطناعي الحياتية؛ إذ تعلّمنا بعض هذه الاستخدامات مسبقًا. هل سبق أن تعاملت مع تطبيق (Siri) في الهواتف الذكية؟ هل يعدُّ أحد تطبيقات الذكاء الاصطناعي؟

نشاط تمهيدي

أتأمل البرنامج الآتي المكتوب بلغة سـكراتش، ثم أناقش زملائي في وظيفة البرنامج. هل تشبه وظيفته برنامجًا تطبيقيًا استخدمته في حياتي اليومية؟ أفسر إجابتي وأناقشها مع الزملاء.

```
when green flag clicked
forever
  ask [اكتب كلمة] and wait
  if <(answer) = [مرحبا]> then
    say [مرحبًا! كيف يمكنني مساعدتك؟] for 2 seconds
  else
    if <(answer) = [وداعا]> then
      say [إلى اللقاء!] for 2 seconds
    else
      say [لم أفهم الكلمة!] for 2 seconds
    end
  end
end
```

معالجة اللغات الطبيعية

هي فرع من فروع الذكاء الاصطناعي، يهدف إلى تمكين الحواسيب من فهم نصوص اللغة البشرية وتفسيرها وتحليلها، وتوليد اللغة بشكل تلقائي وبفعالية. تَستخدم معالجة النصوص الطبيعية مزيجًا من التعلّم الآلي، والتحليل اللغوي لتحقيق هذا الهدف. يبين الشكل (3-1) المراحل التي يمرّ بها تطبيق معالجة اللغات الطبيعية للحصول على النتيجة المطلوبة.

الشكل (3-1): مراحل معالجة اللغات الطبيعية

وفي ما يأتي توضيح لكل مرحلة:

1. **إدخال البيانات (Input Data):** تشـــمل البيانات مفرداتِ أي لغة مـــن اللغات التي يمكن للبشر التحدُّث بها. وتكون المدخلات على شكل نصوص مكتوبة، مثل الجُمل والفِقرات والمحادثات. أو محكية على شكل كلام منطوق.
2. **المعالجة القبلية للبيانات (Data Preprocessing):** تعدُّ هذه المرحلة أساسية ومهمة قبل البدء بأي خطوة لتنفيذ تطبيق ما، وتُقســـم إلى أربع مراحل نُنفِّذها بالترتيب وبالتناسب مع اللغة المستخدمة للتدريب، والنتيجة المُراد تحقيقها:

أ. **تنظيف البيانات (Data Cleaning):** وفي هذه المرحلة تُزالُ علامات الترقيم والحركات والرموز والروابط غير المرغوب بها، والتي يمكنُ أن يســـبب وجودها عدم الحصول على نتيجة دقيقة.

ب. **توحيد البيانات (Normalization):** هي خطوة مهمة تضمن اتساق النصوص وتوحيدها قبل البدء في العمليات الأخرى مثل التحليل أو التصنيف؛ حيث تشمل خطوات عدة تبعًا للغة، فمثلًا في اللغة العربية، يمكن العمل على بعض التعديلات مثل:

- توحيد الألف المقصورة، مثل تحويل الألف المقصورة إلى الألف القائمة.
- توحيد الهاء المربوطة والتاء المربوطة.
- إزالة الهمزات.

ج. **تحليل النصوص (Tokenization):** هو عملية تقسيم النص إلى وحدات أصغر تُعرف بالرموز (Tokens)، ويمكن أن تكون هذه الرموز كلمات فردية، أو عبارات، أو جملًا.

د. **استخراج جذر الكلمات (Stemming):** وتعني استخراج أصل الكلمة الذي نشأت منه، وتعدّ مهمة صعبة نســـبيًا في اللغة العربية مقارنة باللغات الأخرى؛ بسبب بِنية الكلمة المعقَّدة فيها، وتنوُّع الأوزان والتشكيلات. والجدول (3-1) يبين أمثلة على معالجة البيانات.

الجدول (3-1): أمثلة على عمليات معالجة البيانات

الرقم	العملية	مثال (قبل تنفيذ العملية)	مثال (بعد تنفيذ العملية)
1	Data Cleaning تنظيف البيانات	ذَهبَ أحمدُ إلى المدرسةِ Ahmed went to school	ذهب أحمد إلى المدرسة
2	Normalization توحيد البيانات	ذهب أحمد إلى المدرسة	ذهب احمد الى المدرسه
3	Tokenization تحليل/تقسيم النص	ذهب أحمد إلى المدرسة	(ذهب/ أحمد/ إلى/ المدرسة)
4	Stemming جذر الكلمة	(المكتبة، الكاتب، الكتاب)	كتب

نشاط جماعي

أحللُ وأناقش

أتخيـــل أن البيانات الآتية أُدخلتْ إلى نظام معالجة اللغـــات الطبيعية. أطبِّق مع زملائي في المجموعة خطوات معالجة البيانات على كلّ نصّ من النصوص الآتية، وأدوِّن ما نتوصل إليه في مستند، ثم نعرضه ونناقشه مع الزملاء.

- "البرمجة ممتعة للغاية وتساعد في حل المشكلات."
- "أنا أحب السفر إلى الأماكن الجديدة واستكشاف الثقافات المختلفة."
- "الطقس اليوم رائع جدًا والسماء صافية."
- "Sports are beneficial for both mental and physical health"
- "Technology is rapidly changing our lives and helping in connecting people"

هل اختلفت إجابات المجموعات؟ أفسر إجابتي.

3. **اســـتخراج الصفات/الخصائص (Feature Extraction):** في هذه المرحلة تُحوَّلُ النصوص إلى تمثيلات رقمية، يمكن للنماذج التعامل معها.
4. **تدريب النموذج (Model Training):** يُختارُ في هذه المرحلة النموذجُ المناســـب لتدريب البيانات عليه تبعًا للخصائص المستخرجة.

5. **تقييم النموذج (Model Evaluation):** هي مرحلة أساسية ومهمة لقياس أداء النموذج باستخدام مقاييس مختلفة؛ للتأكد من أنه يعمل بشـــكل جيد على البيانات الفعلية. هذه المرحلة هي نفسها التي شُرحتْ في الخطوة السادسة من بناء نماذج تعلّم الآلة.

اثراء

تعدُّ بايثون أداة مهمة لبناء أنظمة الذكاء الاصطناعي ومنها معالجة اللغات الطبيعية، وتستخدم لهذا الغرض مكتبات لها وظيفتها في البرامج. نستعرض بعضها في الجدول الآتي:

المكتبة	الوصف	المجال
NumPy	مكتبة أساسية للحســـابات العددية، توفر وظائف رياضيـــة وكيميائية وعمليات على المصفوفات.	التعلّم الآلي، الحسابات العلمية.
Pandas	مكتبة لمعالجة البيانـــات وتحليلها، توفر هياكل بيانات وأدوات لتحليل البيانات.	التحليل البياني، التحضير للبيانات.
Scikit-Learn	مكتبة للتعلّم الآلي توفر أدوات للتصنيف، والتراجع، والتجميع، وتِقْنيّات أخرى.	التعلّم الآلي.
SpaCy	مكتبة لمعالجة اللغات الطبيعية، توفر أدوات لتحليل النصـــوص والتعرف إلى الكيانات والتبعيات النحوية.	معالجة اللغات الطبيعية.
NLTK	مكتبة لمعالجة اللغات الطبيعية، توفر أدوات للتقســـيم، والتحليل النحـــوي، وتحليل الدلالة.	معالجة اللغات الطبيعية.
Farasa	مكتبة لمعالجة اللغـــة العربية، توفر أدوات للتقطيع، والتحليل الصرفي، والتعرف إلى الكيانات.	معالجة اللغات الطبيعية.
Gensim	مكتبة لمعالجة اللغات الطبيعية، متخصصة في نمذجة الموضوعات والتجميع والتحليل الدلالي.	معالجة اللغات الطبيعية.
Pattern	مكتبة لمعالجة اللغات الطبيعية، توفر أدوات للتحليل النحـــوي، والتصنيف، وتجميع البيانات.	معالجة اللغات الطبيعية.

بعد أن تعرَّفنا مراحل معالجة اللغات الطبيعية، سنستعرض المهمات الأساسية التي تحدث في هذه المراحل.

اولا: تحليل النص (Text Analysis)

هو خطوة أساسية في معالجة النصوص الطبيعية، وتتضمن العمليات الآتية:

أ. **التقسيم والتجزئة (Tokenization):** تجزئة النصّ تعني تقسيمه إلى أجزاء (Tokens) بناءً على عناصر معينة، مثل الكلمات أو الجمل.

مثال

إذا كانت البيانات هي: "الحِلم سيد الأخلاق"

فإن ناتج التقسيم والتجزئة هو: " الحِلم" – "سيد" – "الأخلاق"

ب. **تحليل الصرف (Morphological Analysis):** تشمل دراسة هيكل الكلمات وتكوينها؛ حيث تُحلَّلُ الكلمات إلى جذورها، وإلى صيغة وتصريف؛ لفهم كيفية تشكيل الكلمة ومعناها.

مثال

في الجملة "الحِلم سيد الأخلاق" ناتج تحليل الصرف هو:

– **تحديد الجذر:** الحِلم: الجذر هو "ح – ل – م". سيد: الجذر هو "س – ي – د". الأخلاق: الجذر هو "خ – ل – ق".

– **تحليل الصيغ:** الحِلم: اسم (مفرد). سيد: اسم فاعل من الفعل "ساد". الأخلاق: جمع، والمفرد هو "خُلُق"

ج. **تحليل النحو (Syntactic Analysis):** يتضمن تحليل النحو دراسة بِنية الجمل وتركيبها. تُحدَّدُ كيفية ترتيب الكلمات في الجملة، وتُحدَّدُ العلاقات النحوية بينها.

مثال

في الجملة "الحِلم سيد الأخلاق" ناتج تحليل النحو هو:

-الحِلم: مبتدأ مرفوع بالضمة الظاهرة.

-سيد: خبر المبتدأ مرفوع بالضمة الظاهرة.

-الأخلاق: مضاف إليه مجرور بالكسرة الظاهرة.

د. تحليل الدلالة (Semantic Analysis): يهدف تحليل الدلالة إلى فهم المعنى الحقيقي للكلمات والجمل. يتضمن هذا التحليل فهم السياق الذي تُستخدم فيه الكلمات لتحديد معانيها الدقيقة. يُعزز تحليل الدلالة من قدرة الأنظمة على فهم النصوص بشكل أعمق وأكثر دقة؛ مما يتيح تطوير تطبيقات ذكية وفعالة في مجالات متعددة.

مثال

في الجملة " الحِلم سيد الأخلاق،" فإن دلالة الكلمات هي:

-**"الحِلم"** في اللغة يعني الصبر والتسامح وضبط النفس، ويشير إلى التروي وعدم التعجل في ردود الفعل، خاصة في المواقف التي تستدعي الغضب أو الانفعال.

-**"سيد"** تعني المتفوق أو المتميز، وتشير إلى أن صفة "الحلم" تعتبر صفة سامية وذات منزلة عالية.

-**"الأخلاق"** تشمل مجموعة من القيم والسلوكيات التي تُشكل شخصية الإنسان وتوجهه في تعامله مع الآخرين، وتضم القيم النبيلة كالصدق، والأمانة، والكرم.

ثانيا: استخراج المعلومات (Information Extraction)

مرحلة استخراج المعلومات هي عملية أساسية لتحويل النصوص غير المنظمة إلى بيانات منظمة وقابلة للتحليل؛ باستخدام تِقْنيّات، مثل التعرُّف إلى الكيانات، واستخراج العلاقات، واستخراج الأحداث.

أ. **التعرف إلى الكيانات المسماة (Named Entity Recognition – NER):** ويتضمن تحديد أسماء الأشخاص، والأماكن، والمنظمات، وغيرها في النص.

مثال

لنأخذ المثال الآتي من نص قصير، ونوضح كيف يُتعرَّفُ على الكيانات المسماة:

النص: " زارت لينا مدينة البترا الوردية في الأردن برفقة صديقتها لمى التي تعمل مع اليونيسيف في أيلول 2024 ".

الكيانات المسماة المُستخرجة:

- **الأشخاص PERSON:** لينا، لمى.
- **الأماكن الجغرافية GPE:** مدينة البتراء، الأردن.
- **المنظمات ORG:** اليونيسيف.
- **التواريخ DATE:** أيلول 2024

ب. **استخراج العلاقات (Relation Extraction):** هو عملية تحديد الروابط بين الكيانات المسماة في النصوص وفهمها. يساعد هذا في بناء شبكات معرفية تربط بين الأشخاص، والأماكن، والأشياء، والأحداث. ويعدُّ استخراج العلاقات خطوة متقدمة بعد التعرُّف إلى الكيانات المسماة.

مثال

بالعودة إلى النصّ في المثال السابق، تكون العلاقة بين الأسماء (لينا، ولمى) والمكان (البترا) هو حدث الزيارة. والعلاقة بين الاسم (لمى) واسم المنظمة (اليونيسيف) هي العمل، بينما العلاقة بين الأشخاص (لينا) و (لمى) هي الصداقة.

نشاط فردي

نشاط تطبيقي عملي

أستخدمُ برنامج الذكاء الاصطناعي (Copilot) لكتابة برنامج بايثون، واستخدام المكتبات اللازمة لمعالجة اللغة الطبيعية لتحليل النصّ الآتي واستخراج المعلومات منه:

" في مدرسة القمة الثانوية، يُدرِّسُ المعلم أحمد مادة المهارات الرَّقْميّة لطلبة الصف الحادي عشر. أبدى الطلبة شكرهم وامتنانهم للمعلم أمام الوفد التربوي الذي زار المدرسة في بداية شهر تشرين أول".

- ما المكتبات اللازمة لمعالجة اللغة الطبيعية لتحليل النصوص؟
- أنفذُ البرنامج في بيئة بايثون، وأشارك زملائي النتائج التي توصلت إليها.

أطلب المساعدة من برنامج Copilot إذا واجهت مشكلات في تنفيذ البرنامج.

ثالثًا: فهم النص (Text Understanding)

يُنتقَلُ في هذه المرحلة من الفهم البسيط للنصّ إلى الفهم العميق؛ لتحديد معانيه الدقيقة وتفسير سياقاته وعلاقاته. يتطلبُ فهم النص تحليلَ المشاعر والاستنتاج النصي.

أ. **تحليل المشاعر (Sentiment Analysis):** هو عملية تحديد المشاعر المعبر عنها في النصوص وتصنيفها. يمكن أن تكون هذه المشاعر إيجابية، أو سلبية، أو محايدة. يُستخدم تحليل المشاعر بشكل واسع في مجالات، مثل تحليل وسائل التواصل الاجتماعي، وتقييم المنتجات، ومراجعات العملاء.

مثال

في النص: "لقد كانت تجربتي في هذا المطعم رائعة! كان الطعام لذيذًا جدًا والخدمة ممتازة. سأعود بالتأكيد مرة أخرى؛ ولكنَّ الجوَّ كان باردًا قليلًا" يكون التحليل كالآتي:

- **الكلمات الإيجابية:** رائعة، لذيذًا جدًا، ممتازة، سأعود بالتأكيد.
- **الكلمات السلبية:** الجو بارد.

ب. **الاستنتاج النصي (Textual Inference):** يتمثل في القدرة على استنتاج معلومات جديدة أو غير مباشرة من النصوص المتاحة. ويُستخدم في تحليل النصوص؛ لفهم العلاقات الضمنية بين الأفكار واستخلاص المعلومات التي لم تُذكر بشكل صريح.

مثال

النص: "أعلنت الشركة عن إطلاق منتج جديد في السوق، وقد أبدى العملاء اهتمامًا كبيرًا به منذ اليوم الأول."

الاستنتاجات الممكنة:

- **الاستنتاج حول المنتج:**

المنتج الجديد قد يكون مبتكَرًا أو يلبي احتياجات معينة؛ مما جذب اهتمام العملاء.

- **الاستنتاج حول العملاء:**

كان العملاء ينتظرون هذا المنتج، أو أنَّ لديهم ثقةً كبيرة في الشركة.

- **الاستنتاج حول الشركة:**

الشركة لديها قدرة على جذب اهتمام العملاء بسرعة؛ مما يشير إلى سمعة جيدة أو تسويق فعال.

رابعا: توليد النص (Text Generation)

- **التلخيص التلقائي (Automatic Summarization):** يتضمن تلخيص النصوص الطويلة إلى نصوص مختصرة.
- **الترجمة الآلية (Machine Translation) :** تتضمن ترجمة النصوص من لغة إلى أخرى.
- **الاستجابة للنصوص (Text Response Generation) :** تتضمن إنشاء ردود على استفسارات أو محادثات نصيّة باستخدام نماذج تعلّم الآلة.

أبحث

أبحث في موقع Copilot عن تطبيقات ذكاء اصطناعي مجانية لترجمة النص وتلخيصه، وأطبقها عمليًّا، وأشاركها مع زملائي عبر اللوح الرَّقْميّ التفاعلي، وألخِّصُ تجرِبتي بالتعامل معها.

نشاط عملي

بالتعاون مع زملائي، نختار أربعة استفسارات تتعلق بالحقول الدراسية في الخطة الدراسية الجديدة للثانوية العامة.

نكتبُ المقطع البرمجي في لغة بايثون باستخدام الجمل الشرطية (if–else) والروتينات الفرعية (functions).

نشغل البرنامج في بيئة بايثون؛ للتأكد من صحته. نقارن البرنامج الذي طورته المجموعة مع برامج الزملاء في المجموعات الأخرى، ونحصلُ على التغذية الراجعة.

نبحث في أدوات الذكاء الاصطناعي مثل ChatGPT أو Copilot لمعرفة طرقٍ أخرى لتنفيذ البرنامَج نفسه.

نشارك البدائل التي وجدناها مع الزملاء على اللوح التفاعلي الرَّقْميّ للصف، ونناقش الفروق بين هذه الطرق والطرق التقليدية.

تتنوع الطرق المستخدمة في معالجة اللغات الطبيعية بين طرق تقليدية وطرق حديثة، ولكل طريقة استخداماتها. لنتعرف عليها فيما يأتي.

الطرق التقليدية (Traditional Methods)

تعدُّ النماذج الإحصائية والتِقْنيّات القائمة على القواعد أهم هذه الطرق، وتشـــمل النماذج النحوية ونماذج اللغات، وتعتمـــد على مجموعة من القواعد اللغوية المكتوبـــة يدويًّا لفهم اللغة. تُحلَّلُ النصوص بناءً على القواعد النحوية والصرفية، وتُقسَّـــمُ إلى مكونات مثل الأفعال، والأســـماء، والصفات، وما إلى ذلك.

وتستخدم هذه الطريقة في بناء القواميس اللغوية، والمحللات النحوية، وأنظمة الاستنتاج اللغوي.

الطرق الحديثة (Modern Methods)

يعدُّ التعلّم العميق من أبرز الطرق الحديثة؛ حيث يعتمد على اســـتخدام الشبكات العصبية العميقة لفهم النصوص وتحليلها وتوليدهـــا. ويُبنى نموذجٌ مكون من طبقات عدة من الوحدات العصبية؛ مما يتيح لها استخراج الخصائص وتعلّم التمثيلات المعقدة للبيانات.

من أبرز النماذج في التعلّم العميق:

1. **الشـــبكات العصبية الالتفافية (Convolutional Neural Network: CNN):** التي تُستخدم في تصنيف النصوص واستخراج الخصائص/الأنماط.
2. **الشـــبكات العصبية المتكررة (Recurrent Neural Network: RNN):** التي تُســـتخدم عادة لمعالجة البيانات /النصوص المتسلسلة.
3. **المحولات (Transformer):** وتعدُّ الأكثر تطورًا، وتُســـتخدم في بناء أكبر النماذج التي تحلّ مشكلات/تطبيقات كبيرة مثل GPT-3.
4. **نماذج اللغة الكبيرة (Large Language Models):** هي نماذج مدرّبة على كميات ضخمة جدًا من البيانات النصية؛ حيث يمكنها فهم نصوص وتوليدها بطريقة متقدمة وبدقة عالية.

من أبرز هذه النماذج:

- نموذج GPT-4 حيث إن بِنيته الأساسية تعتمد على المحولات المدرّبة مسبقًا، ويحتوي على عدد كبير من المتغيرات Parameters، ويُستخدم في كتابة المقالات الطويلة بناءً على مقترح أو معلومة مسبقة.
- نموذج BERT الذي يتميز بفهمه للسياق الثنائي الاتجاه للنصوص العربية وغيرها.

نشاط فردي

يوجد عديد من تطبيقات معالجة اللغات الطبيعية الموجودة على الهواتف المحمولة. أناقش مع العائلة التطبيقات التي يستعملونها، وأشارك النتائج على اللوح الرَّقْميّ التفاعلي للصف.

نشاط

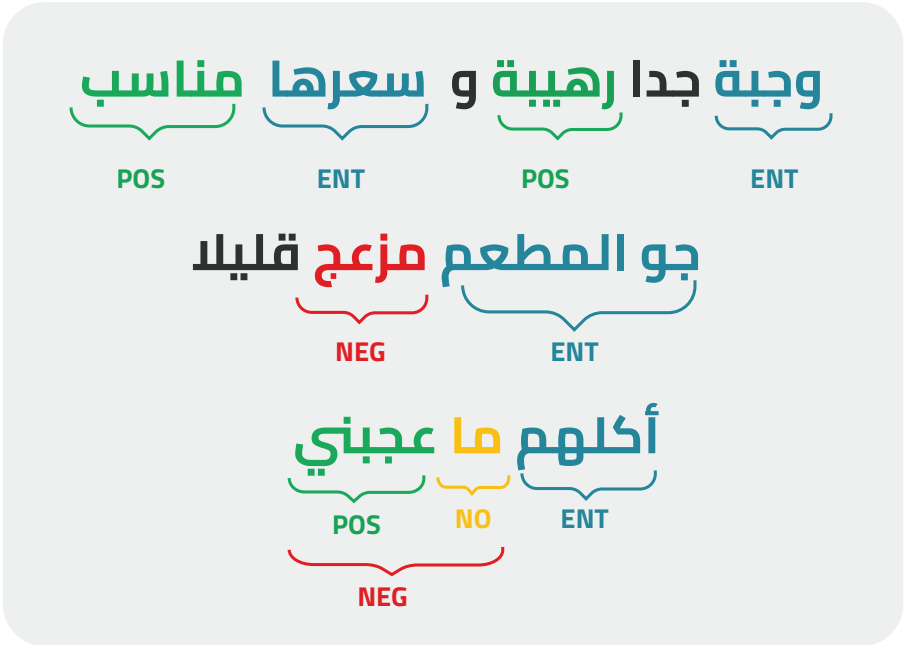
أبحث في المصادر الموثوقة عن تِقْنيّات أخرى لمعالجة اللغات الطبيعية، وأشاركها مع الزملاء عبر اللوح التفاعلي الرَّقْميّ للصف، وأتفاعل مع مشاركات الزملاء، وأشارك تجربتي في التعامل مع بعض التِقْنيّات ذات الصلة.

نشاط عملي

أستخدم تطبيقيْ (Gemini) و (ChatGPT) للبحث عن تِقْنيّات التعلّم العميق، ثم أقارن بين التطبيقيْن من حيث سهولة الاستخدام، وسرعة الاستجابة، ودقة المعلومات.

التطبيقات العملية لمعالجة اللغات الطبيعية

1. **تحديد نوع النص** (Text Classification) **وتحليل المشاعر** (Sentiment Analysis): يُستخدم في تصنيف التعليقات والآراء أو تحليلها في وسائل التواصل الاجتماعي، وفي التقييمات والمراجعات. الشكل (3-2) يبين طريقة معالجة نص (آراء) وتحليله.



الشكل (3-2): مثال على تحليل نص (الآراء في التواصل الاجتماعي)

نشاط جماعي

أحللُ وأفسر

أتعاون مع الزملاء في المجموعة لتحليل النص في الشكل (3-2) وتفسير دلالات الرموز الظاهرة (NEG, POS, NO, ENT, NEG) وأدوّن الأفكار.

ثم نبحث في المواقع الموثوقة عن دلالات هذا التحليل، ونقارنها مع نتائج تفسيراتنا.

نعرض، ثمَّ نناقش المجموعات الأخرى في ما توصلوا إليه من نتائج.

نشاط إثرائي

أستخدمُ برامج الذكاء الاصطناعي لتوليد برنامج بلغة بايثون لتحليل أحد الآراء الظاهرة في الشكل (3-2)، وأقارن النتائج بما هو ظاهر في الشكل، ثم أشارك النتائج على اللوح التفاعلي الرَّقْميّ للصف.

2. **الدردشة الذكية (Chatbots):** تعمل على إنشاء أنظمة محادثة تفاعلية تقدم الدعم الفني أو خدمات العملاء. مثل (ChatGPT) و(Google Assistant App) و (Salma AI). الشكل (3-3) يبين مثالًا على الدردشة الذكية.

الشكل (3-3): مثال على تطبيقات الدردشة الذكية

نشاط

أبحثُ وأقارن

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن الفرق بين برامج الدردشة الذكية المذكورة في النص من حيث: الوظيفة، والميزات والقيود. وألخص نتائجي على شكل جدول مقارنة باستخدام (Google Docs)، وأشاركها مع زملائي عبر اللوح الرَّقْميّ التفاعلي الخاص بالصف.

3. **استخراج إجابة السؤال (Question Answering):** يُستخدم في مجالات متنوعة، مثل محركات البحث، ومساعدات الذكاء الاصطناعي، وخدمات الدعم الفني، وتطبيقات الخدمات الصحية وغيرها. حيث تُستخرجُ الإجابة بما يتناسب مع سؤال استفسار المستخدم/العميل. الشكل (3-4) يبين مثالًا على مساعدات الذكاء الاصطناعي وخدمات الدعم الفني (AI-Powered Google Assistant: Gemini)

الشكل (3-4): مثال على استخراج إجابات الأسئلة من (AI-Powered Google Assistant: Gemini)

نشاط عملي

أستخدم (AI-Powered Google Assistant: Gemini) وأوجه أسئلة محددة الإجابة مثل: عاصمة بلد معين، أو درجة الحرارة في فترة محددة، أو عملية حسابية مطلوب ناتجها، وغيرها من الأسئلة.

أستعرض النتائج وأقيِّمُها من حيث (الوضوح، والسرعة، والدقة).

4. **التلخيص التلقائي (Automatic Summarization):** يُستخدم لتلخيص المقالات والأخبار والتقارير الطويلة . الشكل (3-5) يبين نتائج تلخيص نصّ باستخدام أحد تطبيقات معالجة اللغات الطبيعية.

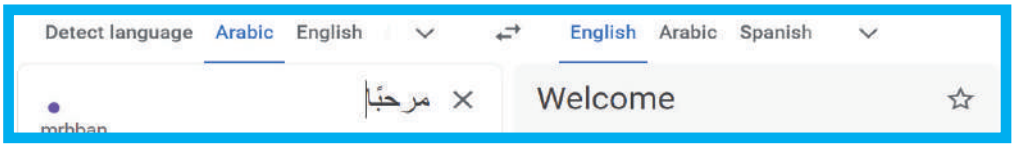
الشكل (3-5): مثال على التلخيص التلقائي

نشاط عملي

أجرِّبُ استخدام الموقع الإلكتروني: https://www.chatpdf.com/

لتلخيص محتوى مقالة ما. أحفظ ناتج التلخيص في مستند معالج نصوص، وأشاركه مع الزملاء. أعطي رأيي في التجربة والتلخيص الذي قُدِّمَ.

5. **الترجمة الآلية (Machine Translation):** ويُستخدم لترجمة النصوص بشكل فوري بين لغات مختلفة مثل (Google translate, Quillbot, Microdoft Translator). يبين الشكل (3-6) مثالًا على الترجمة الآلية في (Google translate).



الشكل (3-6): مثال على الترجمة الآلية في (Google translate).

أناقش

مناقشة تطبيقات الترجمة الآلية

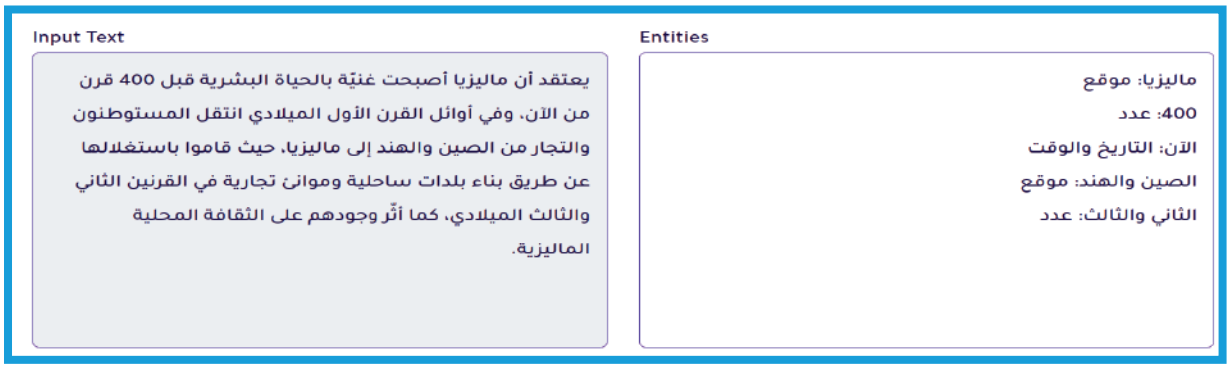
أناقش زملائي في تطبيقات الترجمة الآلية التي استخدمتها مسبقًا، ونركز على الجوانب الآتية:

- **دقة الترجمة:** هل تُعطي الترجمة معنى دقيقًا وقريبًا من النص الأصلي؟
- **سلامة الصياغة اللغوية:** هل الجمل المترجمة تَظهر بشكل صحيح ومتناسق لغويًّا؟
- **سرعة الاستجابة:** مدى سرعة التطبيق في تقديم الترجمة فور إدخال النص.

بعد المناقشة مع الزملاء، أدوِّن أسماء التطبيقات التي حصلتْ على أفضل تقييم من حيث هذه المعايير.

أُجربُ التطبيقات التي اقتُرحتْ من زملائي بشكل عملي، وأقارن بينها من حيث الأداء.

6. **استخراج أسماء الكيانات (Named Entity Recognition – NER):** أي تحديد العناصر المهمة في النصوص الطبيعية وتصنيفها، مثل (الأسماء، والأماكن، والتواريخ، والأرقام، والمنظمات) إلى فئات معينة. الشكل (3-7) يبين مثالًا على استخراج كيانات من نصّ محدد.



الشكل (3-7): مثال على تحديد الكيانات في نص

7. **التعرف على الـــكلام (Speech Recognition):** حيث يُحوَّلُ الكلام المنطوق لنص مكتوب، مثل تطبيق (Speech Recognotion & Synthesis من شركة Google).

نشاط عملي

تجربة تطبيقات التحكُّم بالصوت

أبحثُ عن تطبيقات التحكم بالصوت وأجرب استخدام بعضها. بعد التجربة، أُقيّم التطبيقات من حيث نقاط القوة والميزات التي تقدمهـــا، بالإضافة إلى نقاط الضعف التي واجهتها في أثناء الاستخدام. بعد ذلك، أُسجل مقطع فيديو قصيرًا، يتضمن تجربتي الشخصية وانطباعاتي حول التطبيقات، وأشارك الفيديو مع زملائي لتبادل التجارب والتأملات.

اثراء

تعدُّ مِنصة "موضوع" من أبرز المنصات العربية التي لها دور كبير في توفير محتوى عربي، وتوفير عديد من التطبيقات التي تسهم في حل بعض المشكلات التي تواجه العملاء عند التعامل مع اللغة العربية. ومن أبرز تلك التطبيقات هو قلم (www.qalam.ai) وهو مساعد الكتابة الذكي والمدقق الآلي الأول للغة العربية، لكتابة لغة عربية خالية من الأخطاء الإملائية والنحوية. يبين الشكل (3-8) بعض مزايا تطبيق قلم.

الشكل (3-8) : بعض مزايا تطبيق قلم

المُواطَنة الرَّقْميّة

- **الأخلاقيات والمسؤولية:** تعزيز التفكير الأخلاقي في كيفية استخدام تِقْنيّات الذكاء الاصطناعي ومعالجة اللغات الطبيعية بطريقة مسؤولة، تحمي خصوصية المستخدمين وأمانهم.
- **الإبداع والابتكار:** تشجيع الطلبة على تطوير حلول مبتكرة، تستفيد من معالجة اللغات الطبيعية لتحسين حياتهم ومجتمعهم.
- **التفكير الناقد:** دفع الطلبة إلى تحليل التحديات المحتملة، وتقديم حلول مسؤولة ومستدامة.
- **التعاون:** تعزيز العمل الجماعي والتفاعل بين الطلبة لتبادل الأفكار وبناء حلول مشتركة.

مشروع

المشروع: بناء نظام خبير لاختيار السيارة المناسبة بناءً على طبيعة الاستخدام، وتطبيق خوارزميات التعلّم الآلي والنمذجة ومعالجة اللغات الطبيعية.

مُهمة 3

في هذه المهمة سأبحث مع الزملاء عن كيفية إضافة ميزة التحكم الصوتي وتحويل الصوت إلى نص في برمجية بايثون وسنعد تقريرًا نرفقه مع المشروع في حال أراد المطورون لاحقًا تطوير النظام الخبير.

يجب أن يحتوي التقرير على:

- أهمية ميزة التحكم الصوتي ومعالجة اللغات الطبيعية للنظام
- المكتبات التي تدعم معالجة الصوت في بايثون.

```
import speech_recognition as sr

def get_voice_input(prompt):
    recognizer = sr.Recognizer()
    with sr.Microphone() as source:
        print(prompt)
        audio = recognizer.listen(source)
        try:
            text = recognizer.recognize_google(audio, language="ar")
            return text
        except sr.UnknownValueError:
            print("لم أفهم ما قلته.")
            return None
        except sr.RequestError:
            print("حدث خطأ في الاتصال بخدمة التعرف على الصوت.")
            return None

def main():
    passengers_text = get_voice_input("ادخل عدد الركاب:")
    passengers = int(passengers_text) if passengers_text else 0
    usage = get_voice_input("ادخل نوع الاستخدام (مثال: رحلات طويلة، تنقلات يومية):")
    budget_text = get_voice_input("ادخل الميزانية:")
    budget = int(budget_text) if budget_text else 0

    car = recommend_car(passengers, usage, budget)
    print(f"السيارة الموصى بها هي: {car}")

if __name__ == "__main__":
    main()
```

أقيّمُ تعلّمي

المعرفة: أوظف في هذا الدرس ما تعلّمته من معارف في الإجابة عن الأسئلة الآتية:

السؤال الأول: ما هو تحليل الدلالة (Semantic Analysis) وكيف يُستخدم في فهم المعاني الدقيقة للكلمات في النصوص؟

السؤال الثاني: أبين ناتج تطبيق نوع التحليل المبين على كل جملة من الجمل الآتية:

- لا أحب فصل الصيف. (تحليل المشاعر)
- يبدأ فصل الربيع في 21/ آذار من كل عام. (تحليل الصرف)
- يعدُّ منهاج المهارات الرَّقْميّة أساسًا في تعلّم مهارات العصر الرَّقْميّ. (تحليل التجزئة والتقسيم)

السؤال الثالث: أذكر مثالًا على تطبيقٍ في كلّ مما يأتي:

- ترجمة آلية، استخراج المعلومات، استخراج أسماء الكيانات، التحكم بالصوت.

المهارات: أوظف مهارات التفكير الناقد والتواصل الرَّقْميّ والبحث الرَّقْميّ في الإجابة عن الأسئلة الآتية:

السؤال الأول: أبين رأيي في التطبيقات المختلفة لمعالجة اللغات الطبيعية. هل هي مفيدة؟ هل يمكن أن يؤدي استخدامها إلى تحييد العقل البشري والاعتماد على الآلة في الأعمال كلها؟ أفسر إجابتي.

السؤال الثاني: أبين كيف يمكن أن تساعد الترجمة الآلية (Machine Translation) في تسهيل التواصل بين اللغات المختلفة.

السؤال الثالث: أقارن بين تطبيقات الدردشة الذكية المتاحة مثل ChatGPT وGemini من حيث الاستجابة والدقة. ما الفروقات التي لاحظتها؟

السؤال الرابع: أبحث عن موقع youlearn.ai الذي يسهل عملية التعلّم عن طريق تلخيص محتوى مقالة أو فيديو معين، وتوجيه أسئلة للمستخدم بطريقه تفاعلية، ثم أستخدم الموقع لتلخيص محتوى فيديو.

القيم والاتجاهات

أتعاون مع الزملاء في البحث عن تطبيقات معالجة اللغة الطبيعية التي تساعد الطلبة ذوي الإعاقة، ثم أجمعها في ملف واحد وأشاركها على الموقع الإلكتروني للمدرسة، وأنظّم لجلسةٍ تدريبية على هذه التطبيقات بالتعاون مع المعلم والزملاء.

الدرس الرابع

النمذجة والمحاكاة
(Modeling and Simulation)

الفكرة الرئيسة

التعرُّف إلى مفهوم النمذجة والمحـــاكاة وأنواع النماذج وبعض تطبيقاتها، واستخدام أحد هذه التطبيقات عمليًّا.

المفاهيم والمصطلحات

النمذجـــة (Modelling)، المحاكاة (Simulation)، النماذج القائمة على الوكيل (Agent-Based Models).

نتاجات التعلّم (Learning Outcomes)

- أوضح النمذجة والمحاكاة.
- أعدد أنواع النماذج المستخدمة في النمذجة والمحاكاة.
- أبين بعضًا من تطبيقات النمذجة والمحاكاة واستخداماتها.
- أستخدم أحد تطبيقات النمذجة والمحاكاة.

منتجات التعلّم (Learning Products)

نموذج للسيارة التي أوصى بها النظام الخبير باستخدام أحـــد برامـــج التصميم التي تعتمـــد على الذكاء الاصطناعي.

لا بدَّ أننا سمعنا مسبقًا بمصطلحي النمذجة والمحاكاة. فما المقصود بهذين المصطلحين؟ وما علاقتهما بالذكاء الاصطناعي؟

نشاط تمهيدي

أفكر وأناقش: هل سبق أن لعبتَ الألعاب الإلكترونية الخاصة بالسيارات؟ كيف صُمّمتْ هذه السيارات؟ كيف بُرمِجتْ السيارة لتقلِّد السيارات في الحقيقة؟ أناقش مع الزملاء للتوصل إلى تعريف خاص بي لمفهومي النمذجة والمحاكاة.

النمذجة والمحاكاة

تعرف النمذجة (Modeling) بأنها تصميمٌ وبناء تمثيل لنظام معين أو عملية معينة، تتضمن الشكل والخصائص؛ بهدف فهم سلوك النظام أو العملية. تُستخدم النماذج بكثرة في حقول الرياضيات والفيزياء والهندسة. بينما تُعرف المحاكاة (Simulation) بأنها عملية استخدام النموذج في تقليد سلوك نظام معين تحت ظروف معينة، وبعبارة أخرى تشغيل النموذج من حيث الوقت أو المكان لدراسة أداء النظام؛ أي أنها تدرس كيفية تفاعل النظام مع المدخلات المختلفة.

تطوّرت أدوات النمذجة والمحاكاة بشكلٍ كبير، عندما دُمجتْ مع الذكاء الاصطناعي؛ حيث يوفّر قدرات متقدمة في مجالات النمذجة والمحاكاة مثل: التحسين، وتحليل البيانات، والتحقق، والصلاحية. وتتنوع التطبيقات التي يعمل عليها الذكاء الاصطناعي مع النمذجة والمحاكاة؛ مما يوفّر طرقًا واستراتيجيات جديدة لحّل المشكلات وفهم الأنظمة.

دور النمذجة والمحاكاة في الذكاء الاصطناعي

تُستخدم النمذجة والمحاكاة في الذكاء الاصطناعي في عديد من المجالات منها:

- **تطويـــر الخوارزميات:** تُقيَّمُ الخوارزميات عن طريق محاكاتهـــا على نماذج قبل تطبيقها على بيانات حقيقية.
- **تدريب أنظمة الذكاء الاصطناعي:** تدريب الروبوتات وغيرها من أنظمة الذكاء الاصطناعي عن طريق محاكاة البيئات الحقيقية.
- **تحليل البيانات:** تُحلل النماذج الحاسوبية كميات ضخمة من البيانات؛ بهدف استخراج الأنماط والمعرفة.
- **التنبـــؤ واتخاذ القرار:** توقُّع أداء النظام في ظروف مختلفـــة، ومن الأمثلة على ذلك التنبؤ بأداء الشـــبكات العصبية في مختلف المهام. خلال جائحة كورونا استُخدمتْ نماذج خاصة بعمل الوبائيات للتنبؤ بانتشار الوباء أو انحساره، واستُخدمتْ أيضًا نماذج لمحاكاة ارتباط بروتينات الفيروس واللقاحات في الفيروس الأصلي وفي المتحوِّرات؛ لمعرفة مدى فاعلية اللقاحات. واستخدمت أيضًا للتنبؤ في نتائج مباريات كرة القدم.

أبحث

ابحثُ في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن اســـتخدامات الـــذكاء الاصطناعي والنمذجة والمحاكاة في تدريب المركبات غير المأهولة؛ للمساعدة في اتخاذ القرارات الصائبة.

نشاط فردي

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن مراحل عملية النمذجة والمحاكاة، ثم أصمم مخططًا يبين هذه المراحل باستخدام أحد تطبيقات الذكاء الاصطناعي. أشارك المخطط على اللوح الرَّقْميّ التفاعلي للصف.

أنواع النماذج المستخدمة في النمذجة والمحاكاة

يوجد عديد من النماذج المستخدمة في النمذجة والمحاكاة، نبين بعضها في ما يأتي:

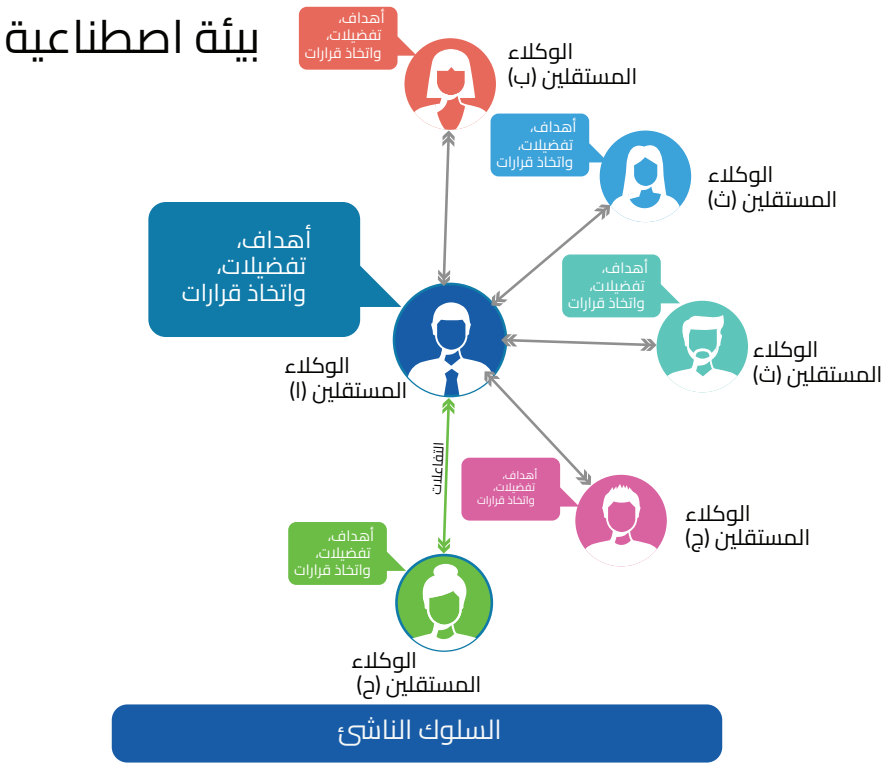
1. **النماذج القائمة على المعادلات (Equasions-Based Models)**

تصف هذه النماذج العلاقة بيـــن المتغيرات المختلفة في النظام اعتمادًا على المعادلات الرياضية

لدراســـة تأثيرات المكونات المختلفة، ومن ثم إجراء التنبؤات. اعتُمدتْ هذه النماذج لدراســـة الأمراض المعدية؛ حيث تتنبأ بتأثيرات الأمراض المعدية في الصحة العامة. ومن الأمثلة على ذلك اســـتخدام نموذج رياضي لقياس حجم تفشـــي وباء كورونا؛ حيث رُكِّبَ منحنى الوباء باستخدام نموذج النمو الأسي كأول نموذج لدراسة تفشـــي الوباء. واستُخدمتْ ثلاثة نماذج لإنشاء الأفراد المصابين، اثنان من النماذج توقعا تباطؤَ انتشـــار المرض فـــي مقاطعتين، وتوقع النموذج الثالث انتقالًا مستدامًا كسيناريو محتمل.

2. النماذج القائمة على الوكيل (Agent-Based Models)

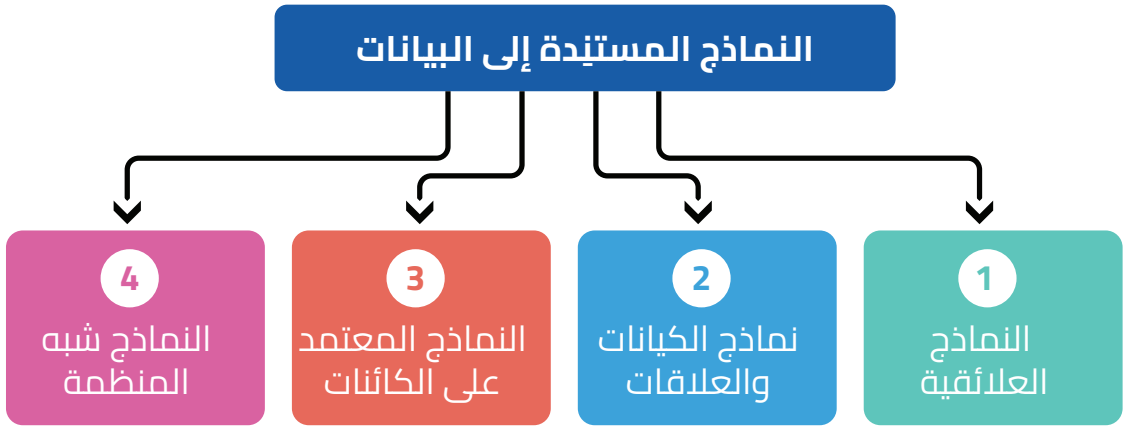
يُقصد بالوكيل الكيانات المستقلة التي من الممكن أن تكون أفرادًا أو منظمات أو عوامل مؤثرة. وعن طريق دراسة خصائصهم يتمُّ عمل المحاكاة. تُستخدم هذه النماذج في محاكاة الأنظمة الاجتماعية أو البيولوجية المعقدة؛ حيث تقوم على دراسة كل وكيلٍ أو كل عاملٍ من العوامل المؤثرة في النظام على حدة، ومن ثمَّ فهي أكثر مرونة وواقعية لمعرفة كيفية ظهور الخصائص الجديدة للنظام الناجمة عن تفاعلات العوامل المكوّنة له. فمثلًا عند محاكاة انتشـــار مرضٍ أو وباء معين باســـتخدام هذا النموذج، تُدرسُ مجموعة من الأفراد بوصفهـــم وكلاء وتُدرسُ خصائصهم مثل؛ العمر، والحالة الصحية، والســـلوك الاجتماعي. وعن طريق تحديد الطريقة التي تنتقل فيها العدوى والتفاعلات الاجتماعية والتدابير الوقائية المســـتخدمة، يُحاكي النموذج انتشارَ المرض مع مرور الوقت (انظر الشكل (4-1)).



الشكل (4-1): مثال على بيئة اصطناعية (Artificial Environment)

3. **النماذج المستنِدة إلى البيانات (Data-Based Models):**

تُستخدم في تعلّم الآلية والتعلّم العميق، وتعتمد على تعلّم الأنماط من البيانات، ومن فوائدها تحسين اتخاذ القرار عن طريق التنبؤ بالنتائج، والتأكد من صحة النموذج، والتحقق من كفاءة التكلفة. يوجد أنواع عدة لنماذج البيانات. انظر الشكل (4-2).



الشكل (4-2) : أنواع نماذج البيانات (Data Models)

أبحث

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن نماذج أخرى للنمذجة والمحاكاة، وأدون نتائج البحث في مستند، وأشاركها على اللوح التفاعلي الرَّقْميّ للصف.

تطبيقات النمذجة والمحاكاة في الذكاء الاصطناعي

تُستخدم تطبيقات النمذجة والمحاكاة في مجموعة واسعة من المجالات لتحليل الأنظمة المعقدة، وتحسين العمليات، واختبار الفرضيات من دون الحاجة إلى تجارب حقيقية مكلفة أو مستحيلة التنفيذ. في ما يأتي أهم المجالات والتطبيقات التي تُستخدم فيها النمذجة والمحاكاة:

1. **الروبوتات:** تُستخدم المحاكاة في تدريب الروبوتات على تنفيذ مهام معينة قبل تعريضها إلى البيئة الحقيقية؛ مما يضمن نجاح برمجتها ويقلّل من التكلفة والخسائر. للمصمم إضافة صورة مناسبة

2. **تحليل الأنظمة البيئية:** تُستخدم النمذجة والمحاكاة لدراسة الظواهر البيولوجية العامة، والتنبؤ بتطور نظم بيئية محددة مثل: تأثير مجموعات الحيوانات والنباتات على الأنشطة الاقتصادية والزراعية والغابات والصيد والبناء، أو تحليل تأثير النواتج المحلية في التلوث وتغير المُناخ؛ مما يساعد في صنع القرارات للمحافظة على بيئات مستدامَة. وبعبارة أخرى تُستخدم في مرحلة التخطيط لتحليل المشروعات من منظور بيئي. للمصمم إضافة صورة مناسبة

نشاط فردي

أبحثُ في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن تطبيقات للنمذجة والمحاكاة في الذكاء الاصطناعي ذات صلة بالمباني الخضراء والبناء المستدام وأعدّ تقريرًا باستخدام Google Docs لا يتجاوز 500 كلمة مراعيًا الربط الجيد بين الأفكار، وأشاركه على اللوح التفاعلي الرَّقْميّ التفاعلي للصف، وأتفاعل مع مشاركات الزملاء.

3. **الأنظمة الاقتصادية:** تُستخدم النمذجة والمحاكاة في تحليل سلوك الأسواق المالية اعتمادًا على نمذجة الأنظمة الاقتصادية، ويمكن استخدام الذكاء الاصطناعي ودمجه مع عمليات التصنيع والتصميم، مثل استخدام تِقْنيّات الطباعة ثلاثية الأبعاد، والروبوتات والتصنيع بمساعدة الحاسوب((Computer-Aided Manufacturing (CAM)؛ حيث تُنتَجُ تصاميم افتراضية وتُنقل إلى الإنتاج المادي. يمكن أن تساعد النمذجة في تقييم كيفية تحسين عملية معينة، مثل اللحام أو التجميع، واختبار سيناريوهات مختلفة لتحسين الجودة وتقليل الوقت. ويمكن أيضًا استخدام المحاكاة الرَّقْميّة في تمثيلٍ افتراضي دقيق للمصنع أو المُنتَج؛ مما يتيح اختبار سيناريوهات في الوقت الحقيقي باستخدام البيانات الحية.

نشاط عملي

أتعاونُ مع زملائي في المجموعة عن طريق: استخدام موقع (leonardo.ai) لتصميم صورة مبتكرة لمنتج معين يمتاز بمواصفات فريدة مثل: "سيارة الأحلام" أو "هاتف نقال متطور" أو "حاسوب محمول ذكي". بعد إتمام التصميم، نستعين بـ ChatGPT للحصول على خطة تسويقية تفصيلية تشمل دراسة السوق، وتحليل المنافسين، وتحديد استراتيجيات الترويج والتسعير. بعد ذلك، نشارك التصميم والخطة التسويقية مع زملائنا عبر اللوح التفاعلي الرَّقْميّ للصف، ونناقش معهم النتائج والتوصيات.

4. **التعليم:** يهدف استخدام الذكاء الاصطناعي في التعلّم القائم على المحاكاة إلى تعزيز التعلّم عن طريق الشرح، ومن ثم التكيف مع الاحتياجات الفردية. ثمّ إنه يُسهل عملية المتابعة والتقييم.

نشاط عملي

استخدام الذكاء الاصطناعي في التعلّم القائم على المحاكاة

- أختارُ تطبيقًا تعليميًّا يعتمد على المحاكاة (مثل **Labster** (للتجارب العلمية الافتراضية) أو **(Doulingo)** لتعلّم اللغات، (DreamBox Learnin) أو لتعلّم الرياضيات، أو أي تطبيق آخر).
- أبدأ باستخدام التطبيق وأتعلّم درسًا أو مفهومًا معينًا مثل **الفيزياء** أو **البيولوجيا** أو باستخدام المحاكاة.
- **أُكمل الأنشطة التعليمية في التطبيق، وألاحظ كيف يتم توجيهي وتعليمي بناءً على أدائي (على سبيل المثال:** إذا أخطأتُ في خطوة، يقدم لي التطبيق تعليمات تفصيلية لتصحيح الأخطاء).
- أقيّمُ تقدمي عن طريق متابعة التغذية الراجعة المستمرة التي يقدمها النظام بناءً على تفاعلاتي.
- أشارك ملاحظاتي وانطباعاتي مع زملائي والمعلم (كيف ساعدني التطبيق في التعلّم؟).

برامج تُستخدم في النمذجة والمحاكاة

يوجد عديد من البرامج التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي، وتُستخدم في النمذجة والمحاكاة. تتنوع هذه البرامج بين الأدوات العامة التي تدعم التعلّم الآلي والتنبؤات، ومنصات متخصصة في محاكاة نظُم معينة مثل الروبوتات.

فيما يأتي بعض هذه البرامج والأدوات:

1. **MATLAB** : بيئة برمجية متكاملة تُستخدم في تحليل البيانات والنمذجة الرياضية والمحاكاة. ويعدُّ Simulink جزءًا من MATLAB؛ إذ يعمل على توفير بيئة رسومية تُستخدم في محاكاة الأنظمة الديناميكية والنمذجة القائمة على الوقت. ومن التطبيقات التي يقوم بها محاكاةُ الأنظمة الخطية وغير الخطية، والروبوتات، ومعالجة الصور، والتحكم في الأنظمة.
2. **Python:** يُستخدم في تطوير الخوارزميات التنبؤية، وتحليل البيانات، وبناء نماذج الشبكة العصبية، ومحاكاة الأنظمة المعقدة.
3. **Tinkercad:** تطبيق قائم على الويب، يُمكن استخدامه من الهواتف الذكية، يسمح بتصميم الدوائر الكهربائية والإلكترونية ومحاكاتها. ويسمح أيضًا بتصميم نماذج ثلاثية الأبعاد، ويُستخدم في التعليم.
4. **ICircuit:** تطبيق نمذجة الدوائر الكهربائية ومحاكاتها، يعمل على الهواتف الذكية.

أبحث

أبحث في المواقع الإلكترونية الموثوقة عن برامج ذكاء اصطناعي أخرى تُستخدم في المحاكاة والنمذجة، وأشاركها مع زملائي في الصف عبر اللوح الرَّقْميّ التفاعلي.

نشاط عملي

أستخدمُ المهارات التي تعلّمتها في لغة بايثون لكتابة برنامج يحاكي عملية رمي النرد. أُبرمجُ الروتين الفرعي (functions) والجمل الشـــرطية (if–else) لتنفيذ عملية الرمي وتوليد أرقام عشوائية بين 1 و 6. بعد الانتهاء من البرنامج، أقارن عملي مع برامج الزملاء، وأجمع التغذية الراجعة من المعلم وزملائي. بناءً على تلك التغذية الراجعة، أقوم بتعديل البرنامج وتحسينه؛ لضمان أن يعمل بكفاءة ودقة أكبر.

استخدام تطبيق Tinkercad لمحاكاة الدارات الكهربائية

يعد تطبيق (Tinkercad) من البرامج البسيطة لتعلّم محاكاة الدارات الكهربائية. ولاستخدام التطبيق أنفِّذ الخطوات الآتية:

- أفتح الموقع الرسمي www.tinkercad.com وأستكشف الصفحة الرئيسة للموقع.
- أنشئ حسابًا على الموقع عن طريق النقر على (Sign up)، ستظهر خيارات عدة.
- أختـــار (create a personal account)، ومن ثم (sign up with Google) وأدخل حســـابي على جوجل، وأكتبُ كلمة المرور الخاصة بالحساب. ستظهر الصفحة الرئيسة من البرنامج.
- أختار (Circuits) ثم أختار (Start Simulation) .
- أنقرُ (start) في المرة الأولى عند الدخول على عملية المحاكاة، في المرات الأخرى يُمكن النقر على (reset).
- أنقر زر (Start Simulation) أعلى يمين الشاشة. ألاحظ أنّ مصباح (LED) سوف يُضيء.
- أنقر زر (Next) أسفل يسار الشاشة، فتظهر رسالة تهنئة لعمل محاكاة أول دارة كهربائية.

أشاهد

أشاهد الفيديو الآتي

https://www.youtube.com/watch?v=kWoKCbCl7a4

ثم أقوم بمحاكاته لتصميم كوبٍ ثلاثي الأبعاد باستخدام Tinkercad.

نشاط عملي

تصميم دارة كهربائية باستخدام (Tinkercad)

أجرب بنفسي الخطوات الآتية:

- افتحُ تطبيق (Tinkercad) من المتصفح.
- ألاحظ أن مكونات الدارات الكهربائية والإلكترونية موجودة في الجزء الأيمن من الشاشة. أستعرض الأدوات المتوافرة وأتعرف إلى مكوناتها.
- من الصفحة الرئيسة، أنقرُ على زر (Create) ثم أختار (Circuits) لإنشاء دارة كهربائية جديدة.
- من المكونات المتاحة، أختار بطارية معدِنية (Coin Battery)، سيظهر صندوق خصائص المكوِّن. أعطي البطارية اسمًا (مثل "بطارية 1") أو أستبدل اسمًا مناسبًا به.
- أختار مصباح (LED)، ويمكنني تغيير لونه واسمه إذا أردت.
- أنقرُ على أحد جوانب البطارية، ثم أحرّك المؤشر باتجاه المصباح لربطهما معًا.
- أربطُ الجهة الموجبة من المصباح بالجهة الموجبة للبطارية. يمكنني أيضًا تغيير اتجاه دوران المصباح وعمل انعكاس له، ويمكن أيضًا تغيير لون خط الكبل الكهربائي الواصل بين البطارية والمصباح.
- أنقر على زر (Start Simulation) لتشغيل المحاكاة. ألاحظ أن المصباح يضيء، ولكن تظهر ملاحظة بضرورة وجود مقاومة.
- أضيف مقاومة (Resistor)، وأحدّد لها قيمة 10 أوم، ثم أنقر على زر بدء المحاكاة مرة أخرى.
- أجرب تغيير قيمة المقاومة وأشغل المحاكاة في كل مرة. ألاحظ تأثير ذلك في إضاءة المصباح، وأفسر ملاحظاتي بناءً على القِيَم المختلفة للمقاومة.
- أضيف مفتاحًا للدارة الكهربائية ثم أضغط على زر بدء المحاكاة مجددًا.
- ألاحظ كيف يعمل المفتاح في تشغيل الدارة أو إيقافها. أدوِّن ملاحظاتي حول سلوك الدارة الكهربائية.

نشاط عملي

أجرب بنفسي: تصميم دارة كهربائية ومحاكاتها باستخدام (Tinkercad)

اســـتخدام تطبيق (Tinkercad) لمحاكاة دارة كهربائية تحتوي على مصباح عادي ومقاومة متغيرة، أشارك البرنامج مع زملائي في الصف

إضاءة

يُســـتخدم برنامج (Tinkercad) لتصميم الدوائر الإلكترونية ومحاكاتها؛ إذ يُمكن عن طريقه تعلّم أساسيات "الأردوينو" وتطبيقها من دون وجود معدات فعلية لذلك.

المُواطَنة الرَّقْميّة

- **الملكية الفكرية:** أنسِبُ المعلومات إلى أصحابها عن طريق التوثيق الصحيح للمعلومات.
- **التعامل الأخلاقي مع البيانات:** أجمعُ البيانات بموافقة كاملة، وعدم اســـتخدامها لأغراض غير مصرح بها.
- **المشاركة المفتوحة:** توفير الوصول إلى النماذج والبيانات بشكل مفتوح؛ لتمكين الآخرين من التحقق وإعادة استخدام النتائج.
- **المسؤولية الاجتماعية:** تطوير نماذج تركّز على تحسين جودة الحياة، وحلّ القضايا الاجتماعية مثل الفقر والبيئة.
- **التعاون:** العمل مع فرق متعددة التخصصات، وتبادل المعرفة لتحقيق أفضل النتائج.

مشروع

المشروع: بناء نظام خبير لاختيار السيارة المناسبة بناءً على طبيعة الاستخدام، وتطبيق خوارزميات التعلّم الآلي والنمذجة، ومعالجة اللغات الطبيعية.

مهمة 4

أستكملُ العمل على المشـــروع بالتعاون مع الزملاء، وأنفذ مُهمة تصميم نموذجٍ ثلاثي الأبعاد للســـيارة متوافقٍ مع احتياجات المســـتخدم وتوصيات النظام الخبير؛ باستخدام أحد برامج التصميم التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي.

أُنفِّذُ الخطوات الآتية:

- أستخدم برنامج (Leaonardo.ai) لرسم نموذج للسيارة المتوقعة وفقًا لطبيعة الاستخدام
- **أصِفُ مواصفات الســـيارة وصفًا دقيقًا يشمل:** نوع المحرك، والسَّعة، والألوان المتوقعة، وعدد الـــركاب، والتفاصيل الجمالية، مثل الأبعاد والشـــكل الخارجي والداخلي؛ حتى أتمكن من الحصول على تصميم دقيق يطابق التوصيات التي قدّمها النظام الخبير.
- بعد الانتهاء من تصميم النموذج، أتأكد من أن النموذج يطابق توقعات الســـيارة المناسبة التي أوصى بها النظام الخبير.
- أُحسِّـــنُ أي جوانب تحتاج إلى تعديل بناءً على التغذية الراجعة من الزملاء والمعلم قبل تسليم المشروع النهائي.

معايير تقييم المهمة:

- **دقة الوصف:** توافُق النموذج مع توصيات النظام الخبير.
- **جودة التصميم:** استخدام فعال لبرنامج الذكاء الاصطناعي لتصميم السيارة.
- **التقييم والتحسين:** تحسينات بناءً على معايير المعلّم والتغذية الراجعة.
- **الابتكار:** إضافة أفكار جديدة وتحسينات مبتكرَة.

أقيِّمُ تعلّمي

المعرفة: استخدم ما تعلّمته من معارف في هذا الدرس للإجابة عن الأسئلة الآتية:

السؤال الأول: أوضِّح المقصود بالنمذجة والمحاكاة.

السؤال الثاني: أعدد أنواع النماذج المستخدمة في النمذجة والمحاكاة مع التمثيل عليها.

السؤال الثالث: أوضّح فائدة لاستخدام النمذجة والمحاكاة في المجالات الآتية:

- التعليم.
- الزراعة.
- الرعاية الصحية.

المهارات: أوظف مهارات التفكير الناقد، والبحث الرَّقْميّ، والتواصل للإجابة عن الأسئلة الآتية:

السؤال الأول: أقارن بين النموذج القائم على المعادلات، والنموذج القائم على الوكيل في طريقة محاكاتهم للواقع الحقيقي في محاكاة حركة المرور.

السؤال الثاني: اســـتخدم تطبيق Tinkercad، بالإضافة إلى البحث باستخدام الإنترنت لتطبيق دارة إلكترونية بسيطة باستخدام LED، Arduino Board، ومصدر كهربائي.

السؤال الثالث: أقترح أفكارًا لتوظيف النمذجة والمحاكاة لدعم تعلّم الطلبة ذوي صعوبات التعلّم.

قِيَم واتجاهات

أبحثُ عن تطبيقات لتوظيـــف النمذجة والمحاكاة في موضوعات العلوم للصفوف 1-6، وأجمع المصادر التي حصلت عليها على شكل مكتبة إلكترونية، وأنشرها على مواقع التواصل.

ملخص الوَحدة

تعرَّفتَ في هذه الوحدة مفاهيم وتطبيقات متعلقة بالذكاء الاصطناعي وفروعه واستخداماته، وفي ما يأتي أبرز الجوانب التي تناولتْها الوحدة:

- **النظام الخبير:** هو برنامج حاسوبي ذكي (أحد تطبيقات الذكاء الاصطناعي) يُحاكي قدرة الخبير البشري في اتخاذ قرارات في مواقف حقيقية في مجال معرفة معين؛ أي إنه قادر على حل مشكلات معقدة بمساعدة الخبرة المخزَّنة. والشخص الخبير هو الشخص الذي يمتلك المعرفة العميقة في ذلك المجال، وبإمكانه اتخاذ القرارات المبنِية على هذه المعرفة.
- يتكوّن النظام الخبير من قاعدة المعرفة التي تعدُّ قلب النظام، ومحركَ الاستدلال (عقل النظام) وواجهة المستخدم. وهي وسيلة التفاعل بين النظام والشخص غير الخبير، أو المستخدم، وذاكرة العمل التي تحتفظ بجميع البيانات الخاصة بالمهمة الحالية.
- تَظهر أهمية النظام الخبير في الحفاظ على الخبرة والمعرفة من الاندثار أو الانقراض بعد موت مالكيها، والمساعدة في حل مشكلات معقدة في نطاق مجال معين، وهو يُساعد أيضًا في تدريب الأشخاص قليلي الخبرة.
- من مميزات الأنظمة الخبيرة أنها مفيدة، وسهلة الاستخدام، وتعليمية وقادرة على التعلّم وتقديم تفسير للنصيحة التي قدَّمتها. وهي أيضًا ذات فعالية عالية وتَستخدم القواعد الاستدلالية لتضييق نطاق الاحتمالات، وهي قادرة على الاستجابة للأسئلة البسيطة. ثمَّ إنها مفيدة في توفير مستويات عالية من الخبرة في حال عدم توافر خبير. ومن عيوبها أنها محددة بمجال معين، وتكلفتها عالية، ويصعب جمع المعارف المطلوبة عنها، واحتمالية تعارض القواعد الجديدة المضافة مع القواعد السابقة، وافتقارها إلى الحسّ السليم والحسّ الإبداعي، واختلاف طريقة حل المشكلات من شخص خبير إلى آخر.
- من الأمثلة على الأنظمة الخبيرة DENDRAL في مجال الكيمياء، و MYCIN الخبير في تشخيص أمراض الدم، R1 المستخدم لتحديد مواصفات أجهزة الحاسوب، و ACE لتشخيص أعطال كابلات الهاتف، و FAITH لتشخيص المركبات الفضائية.
- **تتمثل دورة حياة تطوير النظام الخبير بـ:** التعريف بالمشكلة، وتحديد مصدر المعرفة، وبناء قاعدة المعرفة، والتطبيق والاختبار.
- تعلّم الآلة هو أحد فروع الذكاء الاصطناعي الذي يُعنى بتطوير برمجيات وخوارزميات، تعطي الحاسوب القدرة على التعلّم من دون أن يُبرمجَ بشكل صريح للقيام بمهمات معينة.

- يتطلب بناءُ نمـــوذج تعلّم آلي وجودَ بيانات ضخمة عالية الجـــودة وخوارزميات تعلّم الآلة، وأجهزة فائقة السرعة والذاكرة.
- **من أنواع خوارزميات التعلّم الآلي:** التعلّم الخاضع للإشراف والتعلّم غير الخاضع للإشراف.
- **في التعلّم الخاضع للإشـــراف:** تُستخدمُ بيانات موسومة مسبقًا لتدريب نموذج تعلّم الآلة على اســـتنباط العلاقات التي تساعد النموذج على توقُّع الوسم. وتُصنف النماذج بحسب هذا النوع إلى قسمين؛ نماذج التصنيف، ونماذج الانحدار.
- **من الأمثلة على خوارزميات التعلّم الخاضع للإشراف:** الانحدار الخطي، والانحدار اللوجستي، وأشـــجار القرار، والغابات العشـــوائية، والآلات المتجهة الداعمة، والشـــبكات العصبية الاصطناعية.
- **التعلّم غير الخاضع للإشراف:** نوع من التعلّم الآلي يُستخدم لاستخراج الأنماط أو الهياكل من البيانات من دون وجود وسم للبيانات، ومن ثَمَّ لا تُعطي البيانات التي يتدرَّبُ النموذج عليها أيَّ معلومات مسبقة عن الفئات أو النتائج المستهدفة.
- **من التِقْنيّات المستخدمة في التعلّم غير الخاضع للإشراف:** التجميع، وتقليل الأبعاد واكتشاف القيم المتطرفة أو الشاذة.
- **التعلّم المعزّز:** نوع من أنواع التعلّم الآلي، يتعلّم كيفية اتخاذ القرارات عن طريق التجربة (خلال المحاولة والخطأ) والتفاعل مع البيئة بدلًا من تلقي مجموعة ثابتة من البيانات لتعلّمها.
- تتمثل خطوات بناء نموذج تعلّم الآلة بجمع البيانات، واستكشاف البيانات، وتجهيز البيانات وما تتضمنه من تنظيف للبيانات وتســـوية لها، وتحويلها وتقسيمها إلى مجموعات تدريب واختبار وتحقق. ثم اختيار النموذج، ثمَّ التدريب، ثمَّ تقييم النموذج، وتحســـين النموذج، وأخيرًا نشر النموذج.
- يُمكن بناء أنظمة تعلّم آلة عن طريق اســـتخدام أدوات لديها واجهة مستخدم وأيقونات، يمكن سحبها وإفلاتها في حيز العمل، أو استخدام لغة برمجة معينة لكتابة البرامج.
- تُعدُّ أداة Orange Data Mining من أهم المنصات التي توفر بيئة مستخدم سهلة لبناء نماذج تعلّم الآلة.
- **من تطبيقات تعلّم الآلة في التعليم:** التعليم الشخصي؛ حيث تُخصَّصُ الدروس والمسائل للطلبة بناءً على أدائهم، وكذلك التصحيح التلقائي للأســـئلة المقالية والمشروعات، وتزويد الطالب بتغذية راجعة مناسبة.
- **معالجة اللغات الطبيعية:** فَرع من فروع الذكاء الاصطناعي، يهدف إلى تمكين الحواســـيب من

فهم النصوص اللغوية البشرية وتفسيرها وتحليلها، وتوليد اللغة بشكل تلقائي وبفعالية.

- تَستخدم معالجات النصوص الطبيعية مزيجًا من التعلّم الآلي، والتحليل اللغوي وعلم الحاسوب لتحقيق هذا الهدف.
- **مراحل معالجة اللغات الطبيعية هي:** إدخال البيانات، ومعالجة البيانات، واستخراج الصفات، ثم تدريب النموذج، وأخيرًا التقييم.
- تشمل المدخلات جميع اللغات التي يمكن للبشر التحدث بها سواء أكانت مكتوبة أم محكية.
- **تمرُّ معالجة البيانات بمراحل عدة هي:** تنظيف البيانات، وتطبيع البيانات، وتحليل النصوص، واستخراج الجذر للكلمات، واستخراج الصفات/ الخصائص.
- المهمات الأساسية لمعالجة اللغات الطبيعية هي تحليل النص، واستخراج المعلومات، وفهم النص، وتوليد النص.
- **من التطبيقات العملية لمعالجة اللغات الطبيعية:** تحديد نوع النص ومنها تحليل المشاعر، والدردشة الذكية، واستخراج إجابة السؤال، والتلخيص التلقائي، والترجمة الآلية، واستخراج أسماء الكيانات، والتحكم في الصوت.
- **النمذجة (Modelling):** تصميم تمثيل لنظام معين أو عملية معينة وبناؤها، تتضمن الشكل والخصائص؛ بهدف فهم سلوك النظام أو العملية. وتُستخدم النماذج بكثرة في حقول الرياضيات والفيزياء والهندسة.
- **المحاكاة (Simulation):** استخدام النموذج في تقليد سلوك نظام معين تحت ظروف معينة، أو تشغيل النموذج من حيث الوقت أو المكان لدراسة أداء النظام.
- **تُستخدم النمذجة والمحاكاة في الذكاء الاصطناعي في العديد من المجالات منها:** تطوير الخوارزميات، وتدريب أنظمة الذكاء الاصطناعي، وتحليل البيانات، والتنبؤ واتخاذ القرار.
- للنماذج أنواع عدة، منها ما تُبنى على المعادلات، ومنها النماذج القائمة على الوكيل، ومنها المستندة إلى البيانات.
- **من تطبيقات النمذجة والمحاكاة في الذكاء الاصطناعي:** الروبوتات، وتحليل الأنظمة البيئية للتنبؤ بتطور نظم بيئية محددة، والأنظمة الاقتصادية، مثل تحليل الأسواق المالية. وتِقْنيّات التصنيع مثل الطباعة ثلاثية الأبعاد وغيرها. والرعاية الصحية.
- **من برامج الذكاء الاصطناعي:** MATLAB Python، Tinkercad، ICircuit.
- يهدف استخدام النمذجة والمحاكاة في التعليم إلى تعزيز التعلّم عن طريق الشرح، ومن ثم التكيف مع الاحتياجات البشرية، وتحديد التفاعلات، وفي عمليات التقييم.

مهارات رقمية

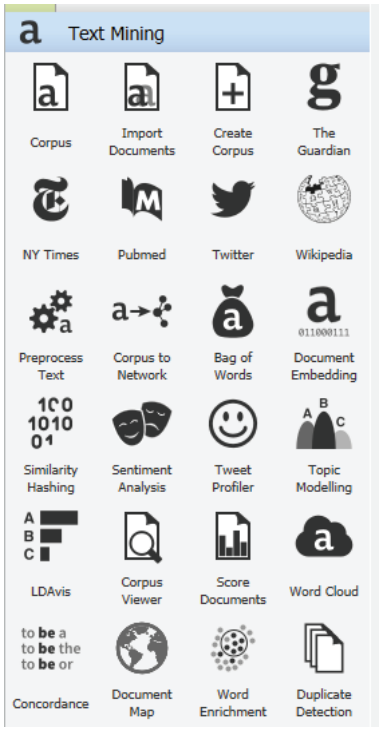
تُستخدم أداة Orange Data Mining في مجال الذكاء الاصطناعي وعلم البيانات، وفي هذه الجزئية تحديدًا، سيُتعامَل مع معالجة اللغات الطبيعية باستخدام هذه الأداة.

معالجة النصوص (Text and Corpus):

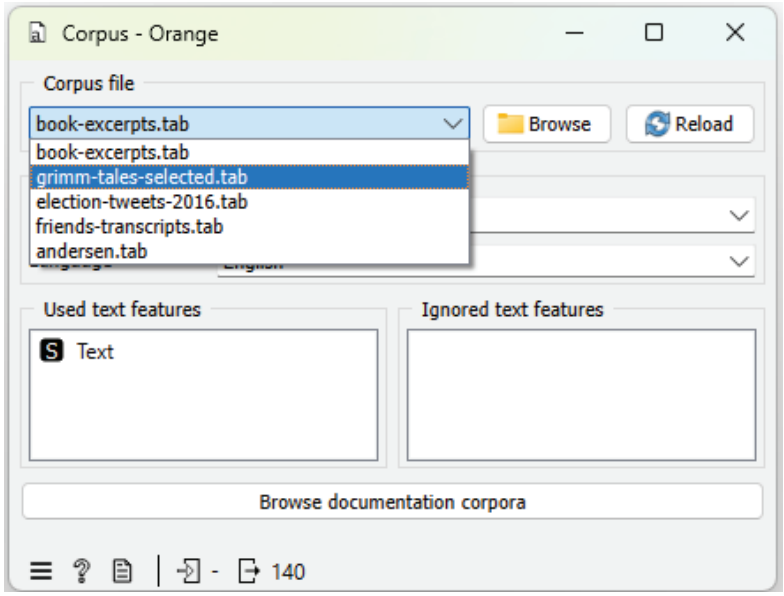
ملاحظة: يُقصد ب Corpus مجموعات النصوص.

- **أولًا التأكد من تثبيت الأدوات الخاصة بمعالجة النصوص عن طريق ما يأتي:**

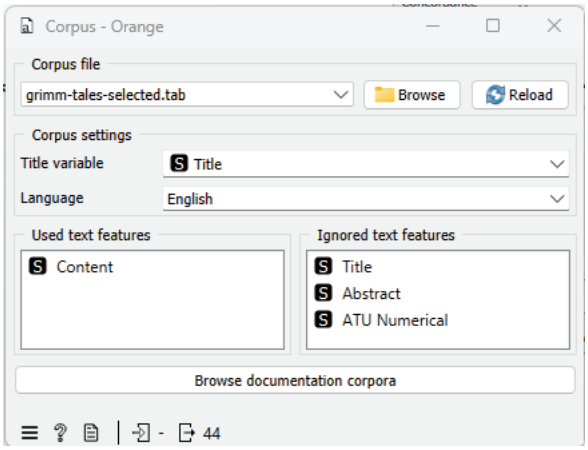
من قائمة Options، اختر الأمر Adds-ons ، ومن صندوق الحوار الذي يظهر اختر Text و Text Table، ومـــن ثم انقرْ على زر Ok. لاحظ أنّ هذه العملية قد تحتاج إلى بعض الوقت. يُعاد تشـــغيل برنامج Orange Data Miningلتظهر هـــذه الأدوات في الجانب الأيسر من الشاشة أسفل مجموعة Text Mining كما في الشكل.



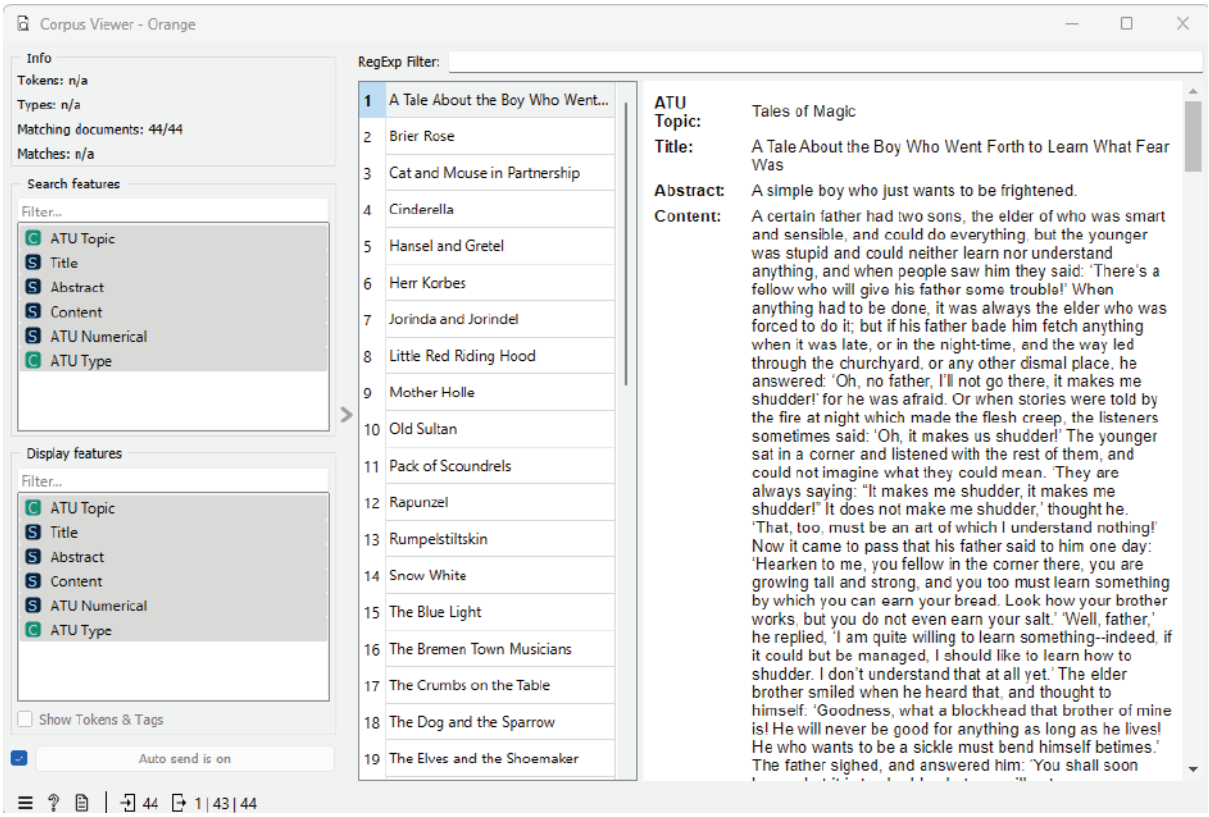
- أضيفُ أداة Corpus إلى حيز العمل، وانقر نقرًا مزدوجًا عليها لتحديد النصوص التي ســـيُتعامل معها.



- أختارُ grimm-tales-selected.tab، وهي مجموعة قصص تتكون من 44 قصة لنطبِّقَ عليها. تأكد من أن خيار Content هو الخيـــار الموجود في صندوق Used text features، وأن بقية الخيارات هي المستثناة ؛ لأننا سنعمل على المحتوى.

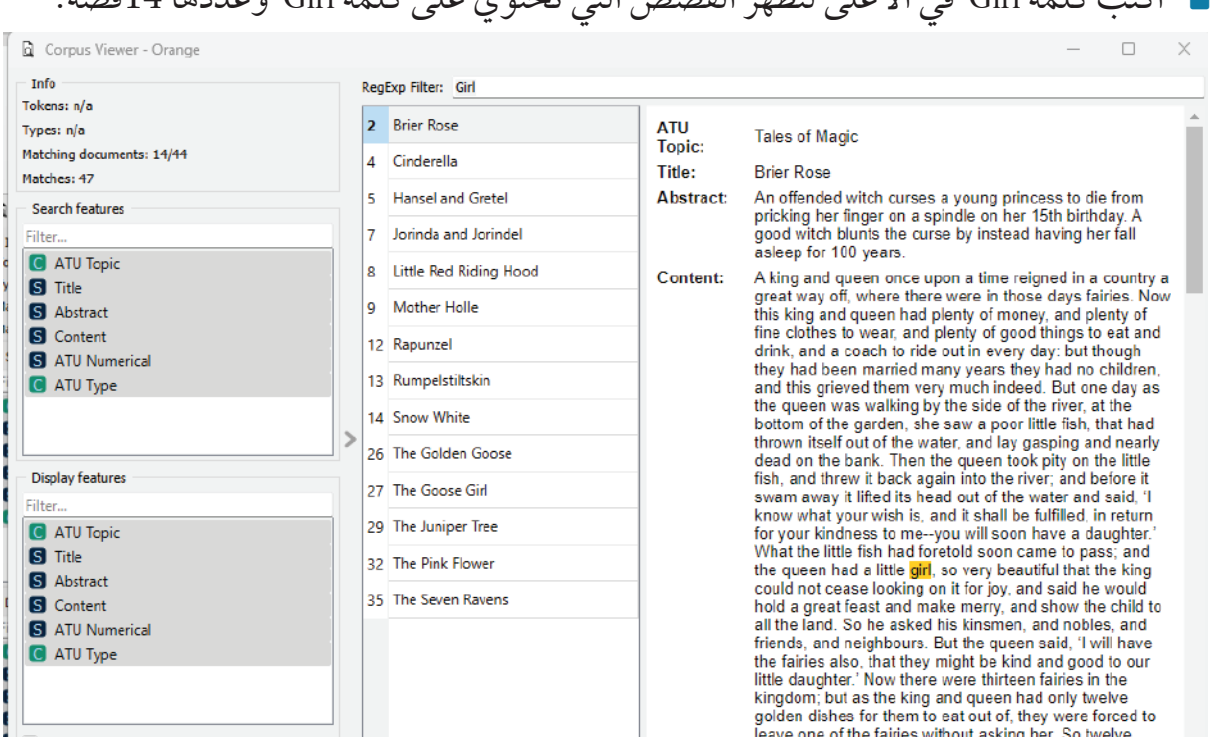


- أربـــطُ أداة Corpus بأداة Corpus viewer ، ثم انقر على الأداة الأخيرة نقرًا مزدوجًا لتظهر النافذة الآتية.



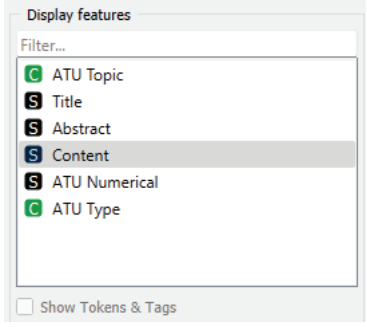
في الجزء الأيســـر من الشاشة تظهر خصائص البحث، وفي المنتصف تظهر عناوين 44 قصة، وفي الجزء الأيمن تظهر القصة التي اخترناها.

- أكتبْ كلمة Girl في الأعلى لتظهر القصص التي تحتوي على كلمة Girl وعددها 14قصة.



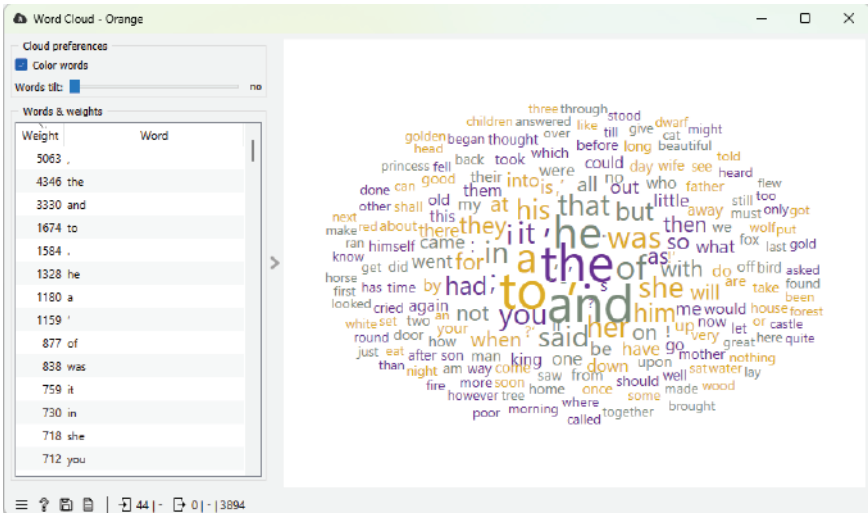
و ستظهر أيضًا كلمة Girl مظللة بحســـب ورودها في القصة. لاحظْ ظهور ATU Topic والعنوان والملخص والمحتوى في أعلى يمين الشاشة.

- لإظهار المحتوى فقط من القصة، أختارُ Content من الجهة اليسرى في أسفل النافذة والمعنونة بـ Display features.



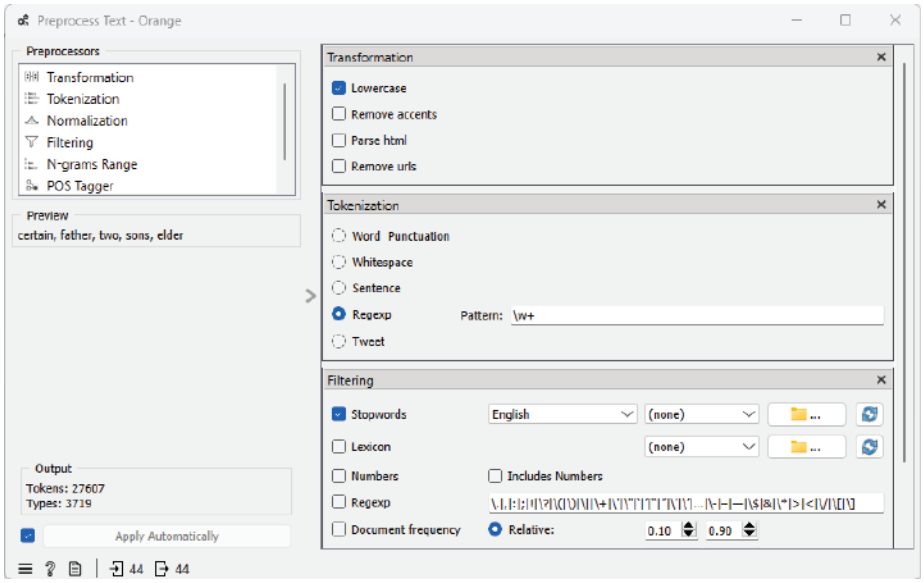
لإظهار الملخص والعنوان، أنقرُ على مفتاح Shift من لوحة المفاتيح، وأنقرُ بالفأرة على الخيارات التي أرغبُ بإظهارها.

- **أربطُ أداة Corpus بأداة Word Cloud التي تُعطي تمثيلًا لأكثر الكلمات تكرارًا في القصص. عند النقر عليها نقرًا مزدوجًا ستظهر النافذة الآتية:**



في الجهة اليسرى من الشاشة تُظهر الكلمة أو علامة الترقيم وتكراراتها، وعند النقر على كلمة معينة في الجهة اليسرى ستظهر باللون الأحمر في Word Cloud. لاحظ أنّ علامات الترقيم غير مهمة. توجد أيضًا كلمات ابتدائية، مثل a, the لا داعي لوجودها ضمن التكرارات.

- **للتحكم في الكلمات التي يتم تحليلها، أربطُ أداة Corpus بأداة Preprocess text** **وأنقرُ عليها نقرًا مزدوجًا.**
- **تظهر الخيارات الآتية:**



د. Regexp: يعمل هذا الخيار على استبعاد كلمات معينة أو علامات ترقيم.

ه. Stopwords: أستطيعُ بوساطته تحديد اللغة التي أتعامل معها، وتحديد الكلمات التي أرغب في عدم مشاهدة تكراراتها أيضًا.

- بعد التعديل على الخيارات، أربطُ أداة Preprocess text بأداة Word cloud جديدة، ولاحظ الفرق في النتائج.
- **لإضافة Stop Words جديدة أنفّذُ ما يأتي:**

أ. أفتحُ ملفًا جديدًا في Notepad وأكتب الكلمات التي أرغب في استثنائها من التكرارات، ثم أحفظ الملف.

ب. من زر Browse ، أستعرض الملفات؛ لإيجاده وتحديده كملف لـ Stop Words ، ثم أنقرُ على زر Apply.

تجميع النصوص (Text Clustering):

لتجميع النصوص أنفذُ بما يأتي:

1. أضيف أداة Corpus ثم أحدّد الخصائص التي أريد العمل عليها بوساطة النقر المزدوج عليها واختيار content.
2. أربط بين الأداة وبين أداة Preprocess text وأحدد الخيارات التي أرغب بها.
3. أضيف أداة Bag of Words التي تُستخدم لعدّ الكلمات.
4. أضيف أداة Data Table وأربطها بأداة Bag of Words لمشاهدة عدد الكلمات.
5. أربط أداة Bag of Words بأداة Distance ثم أربطها بأداة Hierarchical Clustering حيث يقوم بتجميع القصص بناءً على الكلمات الموجودة فيها.

أسئلة الوحدة

السؤال الأول: إذا أردتُ تصميم نظامٍ يتنبَّأ بأسعار السيارات باستخدام خوارزميات تعلّم الآله، أجيب عن الأسئلة الآتية:

1. ما نوع المشكلة (التعلّم الخاضع للإشراف أم غير الخاضع للإشراف)؟

.....

2. ما الخصائص التي ترى ضرورة وجودها في البيانات؟

.....

3. ما المقياس لتقييم النموذج؟

.....

4. ما المصادر والأساليب التي يمكن عن طريقها جمع البيانات؟

.....

السؤال الثاني: ما المعايير التي يُمكن الاستناد عليها عند تحديد بناء النظام كنظام خبير، أو باستخدام خوارزميات تعلّم الآلة؟ أفسر إجابتي.

.....

السؤال الثالث: إذا أردتُ بناء نظامٍ لاكتشاف سبب عطل السيارة، أيّ نظامٍ من الأنظمة التي دُرستْ بهذه الوحدة تعتقد أنه سيقدم حلولًا فعالة؟ أوضح إجابتي.

.....

السؤال الرابع: أفكر في طريقة للدمج بين الأنظمة الخبيرة وأنظمة التعلّم الآلي؛ لبناء نظام لتشخيص الأمراض واختيار العلاج المناسب، كيف يمكن الجمع بين النظامين؟ وما مهام كل نظام؟

.....

السؤال الخامس: يمكن استخدام أنظمة التعلّم الآلي في تشكيل النصوص العربية الفصيحة بشكل تلقائي. كيف يمكن بناء هذه الأنظمة؟ وما البيانات التي نحتاجها بشكل عام لحل مثل هذه المشكلات؟

.....

السؤال السادس: املأ الفراغ بالإجابة المناسبة في ما يأتي:

أ. .....لها دور كبير في قابلية اســـتخدام النظام الخبير، وتأتي على الجهة المقابلة لقاعدة المعرفة.

ب. ..... تعدُّ بمنزلةِ قلب النظام الخبير.

ج. من طرق تمثيل المعرفة ..... أو ..... أو .....

د. .....يقوم بتوليد معلومات جديدة من المعرفة المخزنة في قاعدة المعرفة ومن البيانات المراد معالجتها.

ه. ..... أحد فروع الذكاء الاصطناعي الذي يُعنى بتطوير برمجيات وخوارزميات تعطي الحاسوب القدرة على التعلّم من دون يُبرمجَ بشكل صريح للقيام بمهمات معينة.

و. .....عملية استخدام النموذج في تقليد سلوك نظام معين تحت ظروف معينة؛ أي تشغيل النموذج من حيث الوقت أو المكان لدراسة أداء النظام.

ز. من أنواع خوارزميات التعلّم الآلي ..... و.....

السؤال السابع: تتنوع أنواع قواعد المعرفة المستخدمة في النظم الخبيرة، فبعضها يُمثل علاقة، في حين أنّ بعضها الآخر يُمثل توصية أو استدلالًا أو استراتيجية، ويُمكن أن تكون أيضًا تجريبية.

حدد نوع القاعدة المستخدمة في كلٍ مما يأتي:

أ. إذا لم يعمل مكيف سيارتك بشكلٍ جيد، افحص كمية الغاز فيه

.....

ب. إذا ارتفعت حرارة حاسوبك اطلب من موظف الصيانة وضع المبرد لمروحة وحدة المعالجة المركزية.

.....

ج. ضع هاتفك المحمول وأي أجهزة إلكترونية جانبًا قبل نومك بساعة على الأقل؛ لتتمكن من النوم في هدوء.

.....

السؤال الثامن: ما المقصود بهندسة المعرفة؟

.....

السؤال التاسع: أبحثُ عن تطبيقات نمذجة ومحاكاة تُستخدم في التعليم، وأوضّحُ طبيعة عمل كل منها.

1- من مكوّنات النظام الخبير:

أ. قاعدة معرفة، ومحرك استدلال.

ب. واجهة مستخدم، وذاكرة تخزين مؤقتة.

ج. وحدة تحكم، ونظام تصنيف.

2- الخطوة الأولى في بناء نموذج التعلّم الآلي هي:

أ. جمع البيانات وتنقيتها.

ب. تقييم النموذج.

ج. استخدام النموذج في العمل.

3- أيّ من الأنظمة الآتية يستخدم تعلّم الآلة لتحليل البيانات الكبيرة؟

أ. الأنظمة الخبيرة.

ب. أدوات معالجة النصوص.

ج. أنظمة التوصية.

4- أحد الآتي من نماذج التعلم الآلي الخاضع للإشراف:

أ. أنظمة التوصية.

ب. التدريب النموذجي.

ج. التصنيف.

5- أيّ نوع من خوارزميات التعلّم الآلي يركّز على تصنيف البيانات إلى مجموعات؟

أ. خوارزميات الانحدار.

ب. الشبكات العصبية.

ج. خوارزميات التصنيف.

تقويمٌ ذاتيٌّ (Self Evaluation)

بعد دراستي هذه الوحدة، اقرأ الفقرات الواردة في الجدول الآتي، ثم أضع إشارة (✔) في العمود المناسب:

مؤشرات الأداء	نعمْ	لا	لستُ مُتأكِّدًا
أُعرِّف النظام الخبير.	○	○	○
أشرح مكوّنات النظام الخبير.	○	○	○
أوضح أهمية النظام الخبير.	○	○	○
أُعدد استخدامات النظام الخبير.	○	○	○
أبني قاعدة معرفة مكوّنة من حقائق وقواعد لمسألة معينة.	○	○	○
أُطبق قاعدة المعرفة على حزمة برمجية جاهزة.	○	○	○
أعرِّف أنظمة التحكم الآلي.	○	○	○
أبني نموذجا للتعلّم الآلي باستخدام الأدوات الجاهزة	○	○	○
أذكر بعضًا من الأدوات الجاهزة للتعلّم الآلي.	○	○	○
أوضح خوارزميات التعلّم الآلي.	○	○	○
أبني نموذجا للتعلّم الآلي باستخدام لغة بايثون.	○	○	○
أوضح بعضًا من تطبيقات معالجة اللغات الطبيعية واستخداماتها.	○	○	○
أوضح مراحل معالجة اللغات الطبيعية.	○	○	○

مؤشرات الأداء	نعمْ	لا	لسْتُ مُتأكِّدًا
أبين تِقْنيّات معالجة اللغات الطبيعية وطرقها.	○	○	○
أوضح النمذجة والمحاكاة.	○	○	○
أعدد أنواع النماذج المستخدمة في النمذجة والمحاكاة.	○	○	○
أبين بعضًا من تطبيقات النمذجة والمحاكاة واستخداماتها.	○	○	○
أستخدم أحد تطبيقات النمذجة والمحاكاة.	○	○	○

تعليماتٌ للمراجعةِ والتحسينِ:

إذا اخترْتُ (لا) أوْ (لسْتُ مُتأكِّدًا) لأيٍّ منَ الفقراتِ السابقةِ، فأتَّبعُ الخطواتِ الآتيةَ لتجنُّبِ ذلكَ:

- أُراجِعُ المادةَ الدراسيةَ؛ بأنْ أُعيدَ قراءةَ المحتوى المُتعلِّقِ بالمعيارِ.
- أطلبُ المساعدةَ؛ بأنْ أُناقِشَ مُعلِّمي/ مُعلِّمتي أوْ زملائي/ زميلاتي في ما تعذَّر عليَّ فهمُهُ.
- أستخدِمُ مراجعَ إضافية؛ بأنْ أبحثَ عنْ مراجعَ أُخرى مثلِ الكتبِ، أوْ أستعينَ بالمواقعِ الإلكترونيةِ الموثوقةِ التي تُقدِّمُ شرحًا وافيًا للموضوعاتِ التي أجدُ صعوبةً في فهمِها.

تأمُّلاتٌ ذاتيةٌ

عزيزي الطالبَ/ عزيزتي الطالبةَ:
التأمُّلاتُ الذاتيةُ هيَ فرصةٌ لتقييمِ عمليةِ التعلُّمِ، وفهمِ التحدِّياتِ، وتطويرِ اســـتراتيجياتٍ لتحسينِ عمليةِ التعلُّمِ مســـتقبلًا. أملأُ الفَراغَ في ما يأتي بالأفكارِ والتأمُّلاتِ الشخصيةِ التي يُمكِنُ بها تحقيقُ أفضلِ استفادةٍ منَ التجربةِ التعليميةِ:

تعلَّمْتُ في هذهِ الوحدةِ:

يُمكِنُني أنْ أُطبِّقَ ما تعلَّمْتُهُ في:

الصعوباتُ التي واجهْتُها أثناءَ عمليةِ التعلُّمِ:

ذلَّلْتُ هذهِ الصعوباتِ عنْ طريقِ:

يُمكِنُني مستقبلًا تحسينُ:

تم بحمد الله