الوحدة 1 | الدرس 3

هياكل بيانات الأشجار

وصف الدرس

الغرض العام من هذا الدرس هو أن يتعرف الطلبة على هياكل البيانات غير الخطية. سيتعرفون على الاختلافات بين هيكل البيانات الخطية وغير الخطية، وعلى هيكل بيانات الشجرة ومصطلحاتها وخصائصها، وكيفية إنشائها في **Python**. في النهاية سيتعرفون على أنواع هياكل بيانات الشجرة المختلفة مثل الشجرة الثنائية وشجرة القرار.

ما سيتعلمه الطالب

- التعرف على الشجرة الثنائية **Binary tree**.
- توضيح استخدام الأشجار.
- توضيح هياكل الشجرة الثنائية.
- إنشاء برنامج لإدارة الشجرة الثنائية.

نتاجات التعلم

- استخدام هياكل البيانات المتقدمة.
- المقارنة ما بين هياكل البيانات واستخداماتها.
- تمثيل هياكل البيانات المتقدمة باستخدام البرمجة بلغة **Python**.

المصطلحات

اللغة العربية	اللغة الإنجليزية
خطي	Linear
غير خطي	Non-linear
شجرة	Tree
جذر	Root
ابن	Child
أب	Parent
ورقة	Leaf
أشقاء	Siblings
أطراف	Edges
شجرة فرعية	Sub-tree
شجرة ثنائية	Binary tree
شجرة القرار	Decision Tree

التحديات المتوقعة

> قد يجد الطلبة صعوبة في فهم ماهية هياكل البيانات غير الخطية. استعن بالمخطط والجدول الموجودين في كتاب الطالب لشرح الاختلافات بين هياكل البيانات الخطية وغير الخطية.

> قد يواجه الطلبة صعوبة أيضًا في فهم المصطلحات الخاصة بهيكل بيانات الشجرة. استعن بالمخطط في كتاب الطالب لمساعدتهم في التعرف على هذه المصطلحات.

التمهيد

> قدِّم الغرض من هذا الدرس من خلال تحفيز الطلبة في التعرف على هياكل البيانات. اعرض لهم تصنيف هياكل البيانات بالاستعانة بالصورة **"G12a_CS_U1_data_structures.jpg"**، مع التأكيد على أنهم تعرفوا سابقًا على هياكل البيانات الخطية، وأنهم سيتعرفون في هذا الدرس على أحد أمثلة هياكل البيانات غير الخطية وهو الشجرة.

> يمكنك البدء بطرح بعض الأسئلة مثل:

- ماذا يخطر ببالك عندما نتحدث عن الأشجار؟
- هل استخدمت المصفوفة مسبقًا في الرياضيات؟

> باستخدام الأسئلة الشفوية يمكنك استكشاف ما يعرفه الطلبة ومساعدتهم في تكامل معرفتهم الجديدة مع خبراتهم السابقة.

التلميحات الخاصة بالتنفيذ

> ابدأ بتعريف الطلبة بهياكل البيانات. استعن بمخطط تصنيف هياكل البيانات الموجود في الصورة "**G12a_CS_U1_data_structures.jpg**"، وضِّح لهم أنهم قد تعرفوا مسبقًا على هياكل البيانات الخطية، وأنهم سيتعرفون في هذا الدرس على هياكل البيانات غير الخطية.

> استخدم استراتيجية الإرشادات المباشرة لتوضيح الاختلافات بين هياكل البيانات الخطية وغير الخطية، وذلك بالاستعانة بالجدول المدرج في كتاب.

> قم بتقديم مفهوم هيكل البيانات (الشجرة). اشرح للطلبة بأن الشجرة تتكون مما يُطلق عليها العُقد والأطراف، حيث يتم ترتيب العقد بشكل هرمي، ويمكن من خلال هذا الترتيب توصيل كل عقدة بأخرى أو أكثر.

> استخدم الشجرة الموجودة في كتاب الطالب لعرض وشرح مصطلحات هيكل بيانات الشجرة مع التركيز على ضرورة فهم الطلبة للأجزاء المكونة للشجرة.

> اشرح للطلبة مميزات هيكل بيانات الشجرة وبماذا تختلف عن بقية الهياكل.

> اطلب من الطلبة إنشاء شجرة العائلة أو شجرة توضح الهيكلية التنظيمية لموظفي المدرسة، مع تسمية أجزاء الخريطة وفقًا للمصطلحات التي تعرفوا عليها في هيكل بيانات الأشجار.

> استمر بالإرشادات المباشرة في تقديم طريقة تمثيل هيكل الشجرة بلغة **Python**. أخبر الطلبة بأن لغة Python لا توفر نوع محددًا لبيانات لهيكل بيانات الشجرة، ولكن يمكن استخدام القوائم والقواميس لتمثيلها بهذه اللغة. حيث تمثل العقد الشجرية بمفاتيح القاموس، ويوجد لكل مفتاح قائمة متصلة به من العقد.

> استخدم أمثلة الكتاب واستراتيجية التعلم القائمة على المشروع لإنشاء برامج **Python** لتمثيل هيكل بيانات الشجرة.

> استمر بأسلوب العرض لتوضيح مفهوم الشجرة الثنائية على اعتبارها حالة خاصة من الأشجار، والتي يوجد منها ثلاثة أنواع، وهي الشجرة الثنائية الكاملة، والشجرة الثنائية المكتملة، والشجرة الثنائية التامة. اشرح السمات الخاصة بكل نوع من الأشجار السابقة بالاستعانة بالجدول الموجود في كتاب الطالب.

> اعرض للطلبة بعض الأمثلة من حياتهم اليومية على هيكل الشجرة، مثل شجرة العائلة، الهيكل التنظيمي للشركات، فهرسة الكتب، نظام المجلدات.

> في النهاية، استخدم استراتيجية الإرشادات المباشرة لعرض نوع آخر من الأشجار، وهو شجرة القرار (**decision tree**). يتشابه هذا النوع مع المخطط الانسيابي، فكل عقدة - باستثناء الأوراق- ترتبط من خلال شرط منطقي مع العقدة التالية.

> تحقق أثناء الدرس من فهم كل طالب للخطوات واتباعها بشكل صحيح وقدِّم إرشادات فردية لمن يحتاج إلى المساعدة. تحقق من أي جزء من الدرس لم يفهمه الطلبة تمامًا وقم

بإجراء أي تغييرات مطلوبة في عملية التدريس لكي يفهموه.

استراتيجيات غلق الدرس

في نهاية الدرس تأكد من فهم الطلبة لجميع أهداف الدرس وقم بتقييم معرفتهم من خلال أسئلة على سبيل المثال لا الحصر:

> هل تستطيع أن تتذكر:

- أوجه الاختلاف بين هياكل البيانات الخطية وغير الخطية.
- المقصود بهيكل بيانات الشجرة.
- كيفية إنشاء شجرة في **Python**.
- الأنواع المختلفة لهيكل بيانات الشجرة.
- بعض الأمثلة على تطبيقات لاستخدام هيكل بيانات الشجرة.

> ذكّر الطلبة بالمصطلحات الهامة وكررها معهم.

> يمكنك الاستعانة بتدريبات الكتاب ضمن الاستراتيجيات التي ستستخدمها لغلق الدرس.

التدريبات المقترحة لغلق الدرس

يمكنك استخدام التمرين الثامن في هذا الدرس كاستراتيجية ختامية لتقييم وتعزيز قدرة الطلبة ولمساعدتهم على فهم المصطلحات الرئيسة التي وردت في هذا الدرس.

الصف الثاني عشر | الفصل الأول | كتاب الطالب | صفحة 76

الفروق الفردية

تمارين إضافية للطلبة ذوي التحصيل المرتفع

> توسع في التمرين السابع لكتاب الطالب، واطلب من الطلبة إنشاء برنامج في **Python** يقوم بتمثيل هيكل الشجرة التي قاموا برسمها.

الإجابات النموذجية للتدريبات

1 أكمل الجمل التالية بالكلمات المناسبة.

1. يطلق على العقدة الأولى للشجرة تسمية **الجذر Root**.
2. **الورقة** في الشجرة هي عقد غير متصلة بعقد فرعية أخرى.
3. في الشجرة Full Binary Tree يمكن أن يكون لكل أب **0** أو **2** من الأبناء.
4. في الشجرة الثنائية Perfect Binary Tree يجب أن تحتوي جميع العقد الداخلية على **2** أبناء.
5. في الشجرة الثنائية، يطلق على الأبناء **الابن الأيسر** و **الابن الأيمن**.
6. تسمى جميع العقد الفرعية التي لها نفس العقدة الأب باسم **الأشقاء**.
7. الأشجار هي هياكل بيانات **غير خطية**.
8. عند ترتيب عناصر البيانات بشكل متسلسل تسمى هياكل البيانات بـ **خطية**.
9. تسمى الأشجار الصغيرة التي يمكن أن نجدها داخل شجرة **شجرة فرعية**.
10. يمكن تمثيل الأشجار في Python باستخدام **القواميس** و **القوائم**.

2 اكتب الفروقات ما بين هياكل البيانات الخطية وغير الخطية.

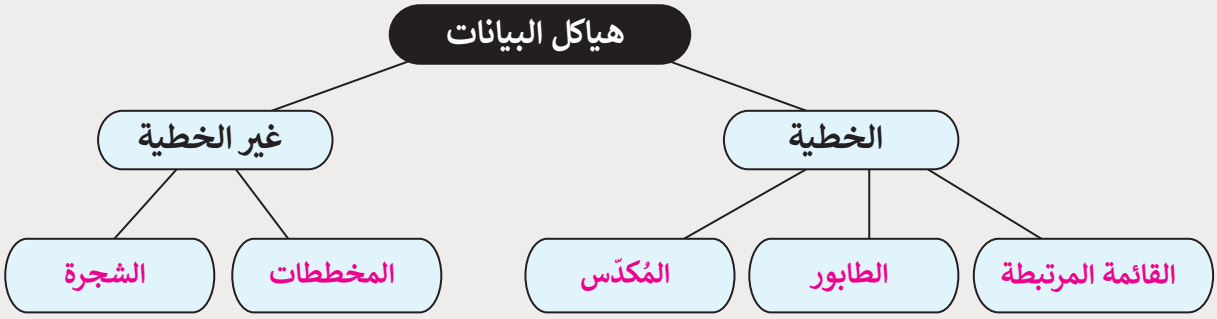
_____

_____

تلميح:

يمكن الاستعانة بالجدول صفحة 62 من كتاب الطالب.

3 أكمل تعبئة الشجرة بهياكل البيانات الخطية وغير الخطية.

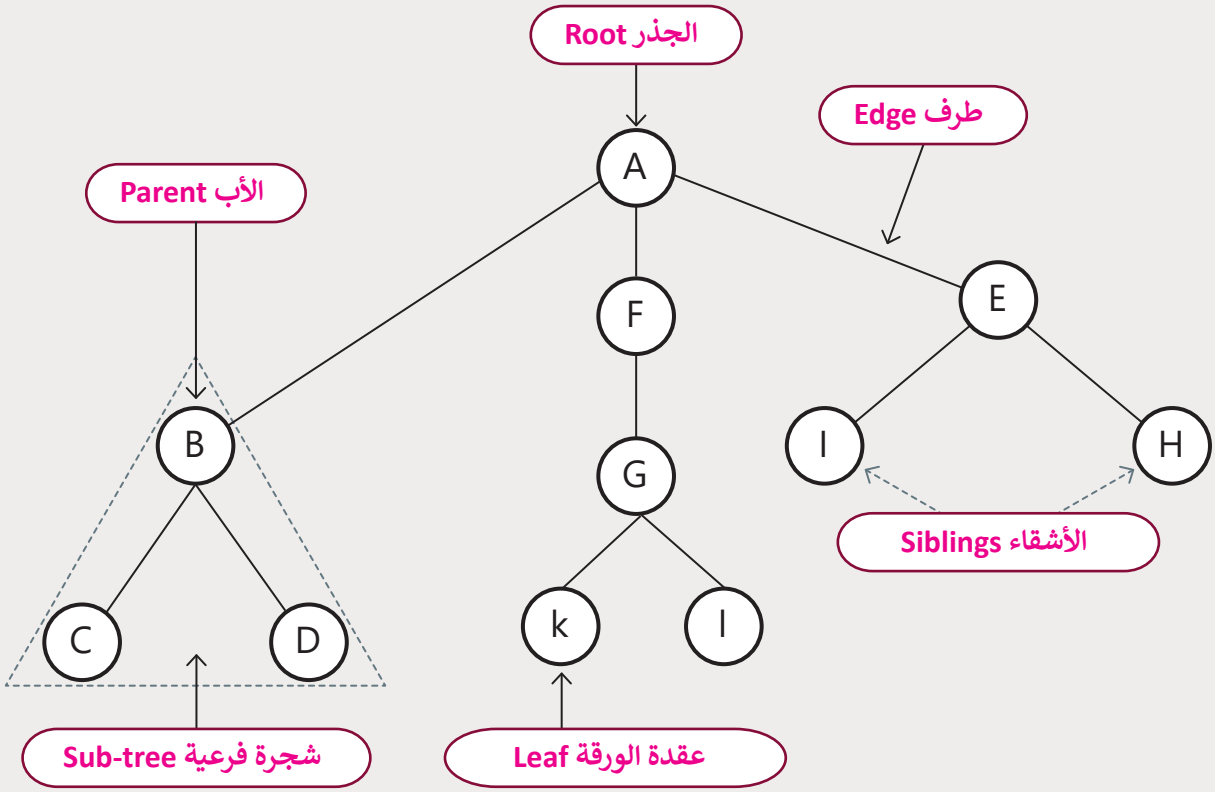


4 اكتب ثلاثة تطبيقات على استخدامات هيكل بيانات الشجرة.

تلميح:

يمكن الاستعانة بالجدول صفحة 69 من كتاب الطالب.

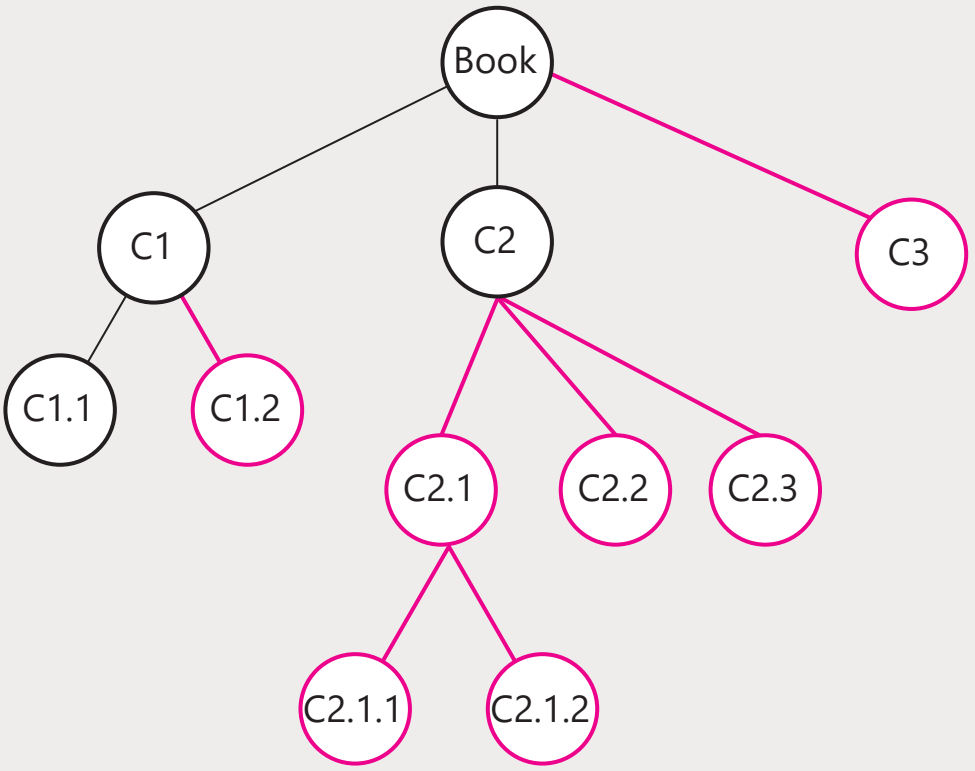
5 إملأ الفراغات بأسماء الأجزاء الصحيحة الموجودة في الشجرة التالية.



6

في الصورة التالية يمكنك رؤية صفحة محتويات الكتاب، قم بإكمال تمثيل الشجرة الخاص به.

Book			
	C1		
		C1.1	
		C1.2	
	C2		
		C2.1	
			C2.1.1
			C2.1.2
		C2.2	
		C2.3	
	C3		



> هل تعتبر شجرة ثنائية؟ علل إجابتك.

إنها ليست شجرة ثنائية لأن للجذر ثلاثة أبناء. لكي تكون الشجرة شجرة ثنائية، يجب ألا يكون لكل أب أي أولاد أو يكون لكل منهم ابنان.

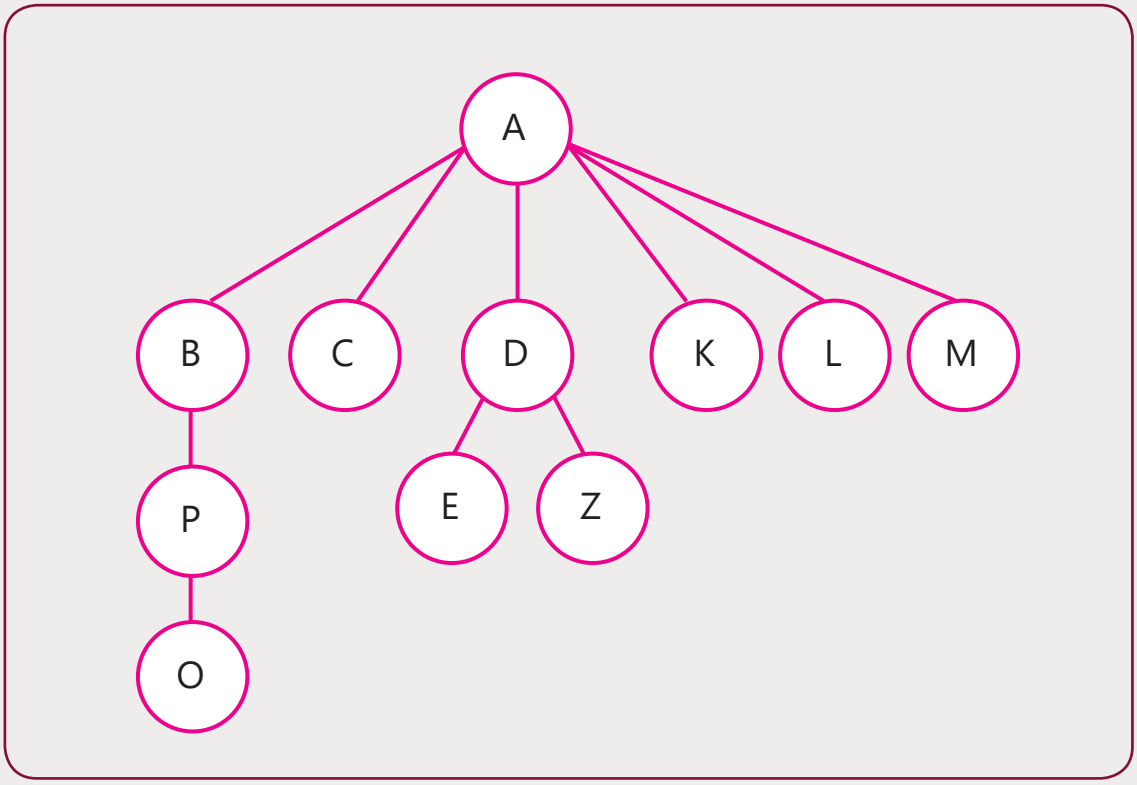
7 ارسم الشجرة التي ستنتج من المعلومات التالية:

> تحتوي العقدة A على العقد الأبناء B وC وD.

> العقد E وZ لهما نفس الأب وهو العقدة D.

> العقدة K لها أشقاء وهم العقد L وM ونفس أب العقدة C.

> العقدة P لها ابن كالعقدة O ونفس أب العقدة B.



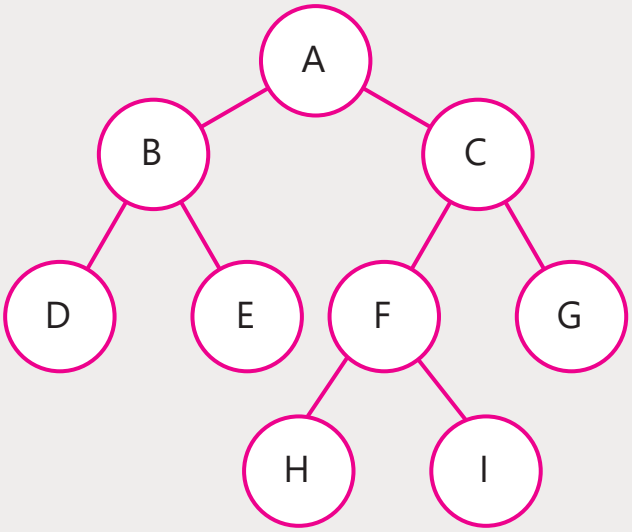
8 ارسم الشجرة التي ستنتج من المعلومات التالية:

> العقدة A لها أبناءB وC.

> العقدة D وE لهما نفس الأب وهي العقدة B.

> العقدة F لها شقيق وهو العقدة G ولهما نفس الأب وهي العقدة C.

> العقدة H لديها عقدتين أبناء وهما I وK ولها أب وهي العقدة F.



> ما نوع الشجرة السابق؟ **الشجرة الثنائية الممتلئة (Full Binary Tree)**.

> باستخدام القاموس في بايثون قم بكتابة البرنامج المناسب لتمثيل هذه الشجرة وطباعة الآباء والأبناء.

تلميح:

يمكنك إيجاد إجابة التمرين المقترحة في مستند الأنشطة الذي يحمل الاسم

G12a_CS_U1_L3_ex8.py