موهبة
Mawhiba

التفكير الحاسوبي

كتاب نشاط قائم على مهام مسابقة بيبراس

إعداد

فريق بيبراس السعودي

مقدمة

يتكون هذا الكتاب من ٢٠ مهمة تفكير حاسوبي مختارة من مهام تحدي بيبراس الدولي.

بيبراس هي مبادرة دولية تهدف إلى تعزيز علوم الحاسب ومهارة التفكير الحاسوبي لدى طلاب المدارس في جميع أنحاء العالم، تم تأسيسها من قبل البروفسورة فالنتينا داجيني من جامعه فيلنيوس، ليتوانيا.

تتكون مهام بيبراس من مشكلات قصيرة ممتعة تستند إلى المشكلات التي يواجها علماء الحاسب ويستمتعون بحلها. يمكن حل هذه المهام دون معرفة مسبقة بعلوم الحاسب، ولكنها تتطلب بدلاً من ذلك التفكير الحاسوبي.

يتضمن التفكير الحاسوبي استخدام مجموعة من المهارات والتقنيات لحل المشكلات بما في ذلك القدرة على تقسيم المهام المعقدة إلى مكونات أبسط وتصميم الخوارزميات والتعرف على الأنماط وتعميم الأنماط والتجريد.

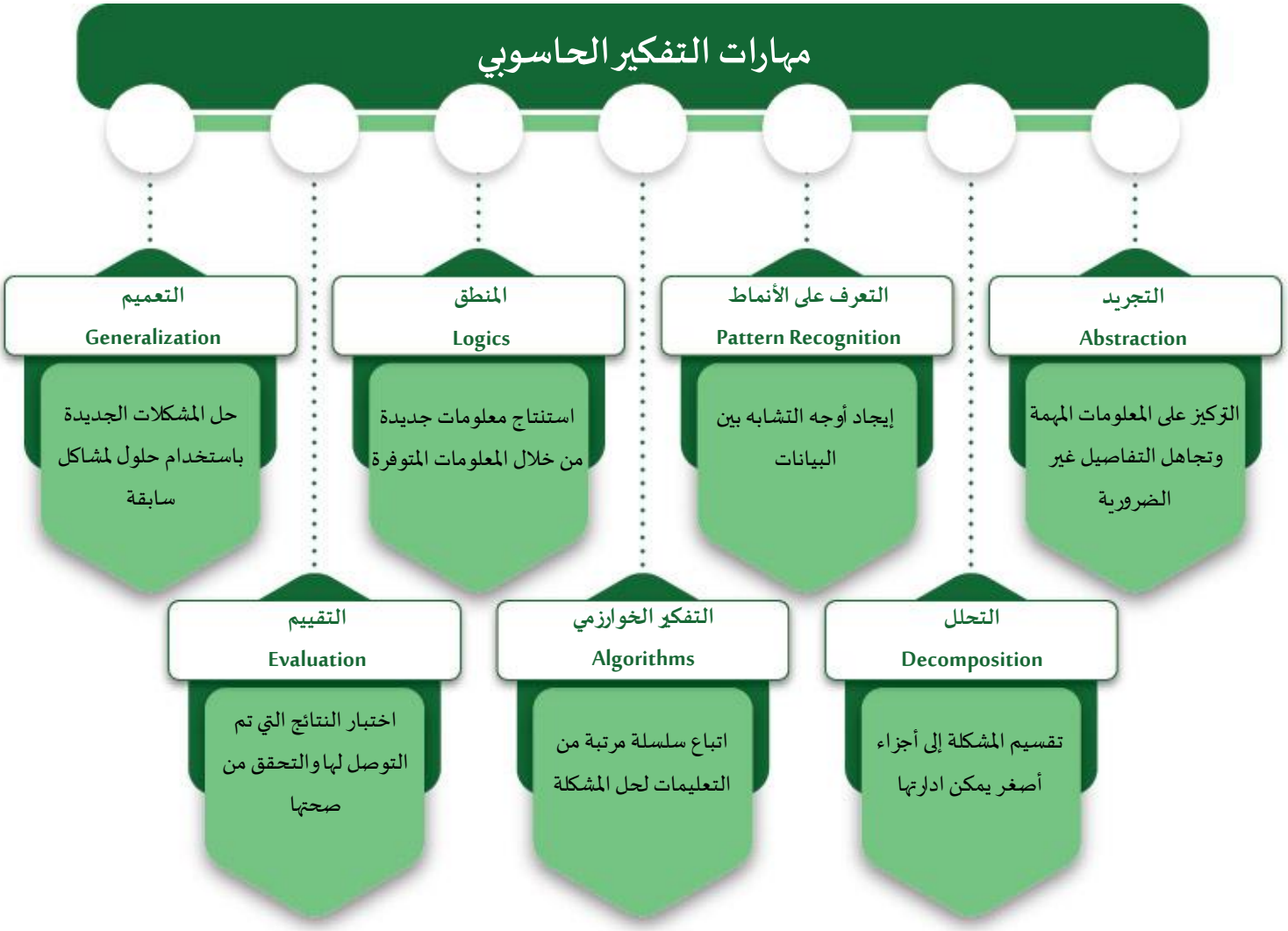
تنظم المملكة العربية السعودية سنوياً مسابقة بيبراس الدولية من قبل مؤسسة الملك عبدالعزيز ورجاله للموهبة والإبداع (موهبة) للطلاب من الصف الثالث الابتدائي إلى الصف الثالث ثانوي.

لمزيد من المعلومات زوروا موقع بيبراس موهبة

https://www.bebrasksa.org

التفكير الحاسوبي

التفكير الحاسوبي هو مجموعة من مهارات حل المشكلات التي يستخدمها علماء الحاسب لأداء أعمالهم اليومية.



إرشادات عامة

تنقسم المهام في هذا الكتاب إلى مستويين، وكل مستوى يتضمن مهام مختلفة الصعوبة موضحة في أعلى الصفحة كالتالي:

سهل

متوسط

صعب

يستغرق حل المهام في هذا الكتاب ٦٠ دقيقة، يحصل فيها الطالب على ١٠٠ نقطة. يتم تقسيم النقاط وزمن الحل بحسب مستوى المهمة ودرجة صعوبتها كالتالي:

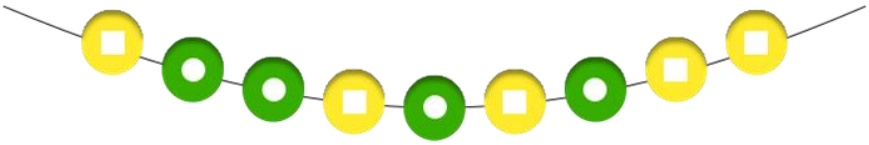
المستوى	درجة الصعوبة	زمن الحل بالدقائق	النقاط
الأول	○○●	١,٥	٢
	○●●	٢	٣
	●●●	٢,٥	٤
الثاني	○○●	٣	٦
	○●●	٤	٧
	●●●	٥	٨

المستوى الأول

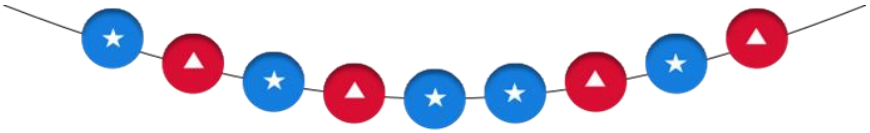
١-١ القلائد

حصلت نورة وسارة على القلائد الظاهرة ادناه خلال إجازتهما:

نورة



سارة



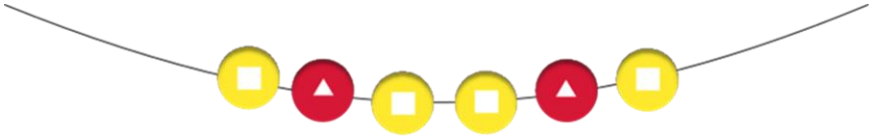
تريد نورة وسارة صنع قلادة لصديقتهم أسيل، لذلك استخدموا ستة لآلئ من قلائدهم لصنع قلادة جديدة لها. والآن أصبحت قلائدهم تبدو بهذا الشكل:

السؤال

أي من القلائد التالية هي قلادة أسيل؟

أ.

ب.



ج.

د.

@Mawhiba Mawhiba.org

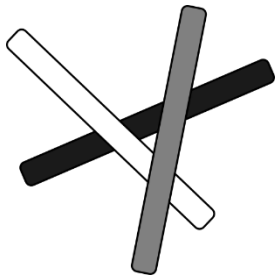
١-٢ العصي

تلعب هاجر لعبة التقاط العصي، حيث تُسقط مجموعة من العصي على الطاولة، ثم تلتقطها بناءً على القواعد التالية:

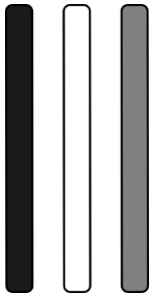
- تلتقط عصا واحدة في كل مرة.
- يمكنها التقاط العصا فقط إذا لم تكن مغطاة بعصا أخرى.

على سبيل المثال:

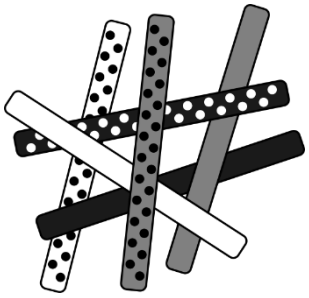
إذا أسقطت ٣ عصي بهذا الشكل:



يجب عليها التقاطها بالترتيب التالي (من اليمين لليسار):



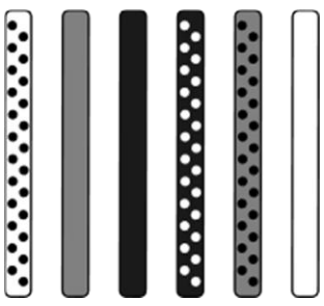
أسقطت هاجر ٦ عصي بهذا الشكل:



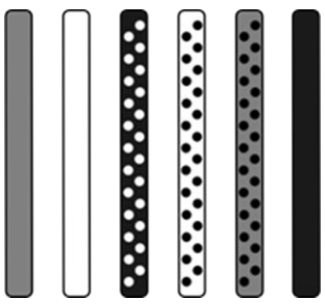
السؤال

بأي ترتيب يجب أن تلتقط هاجر العصي (من اليمين لليسار)؟

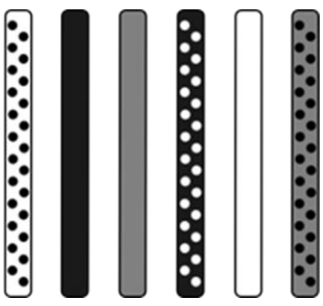
أ.



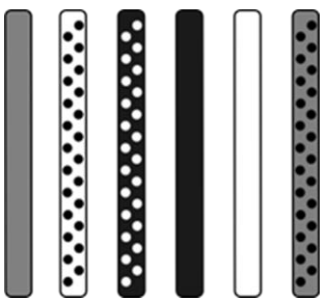
ب.



ج.



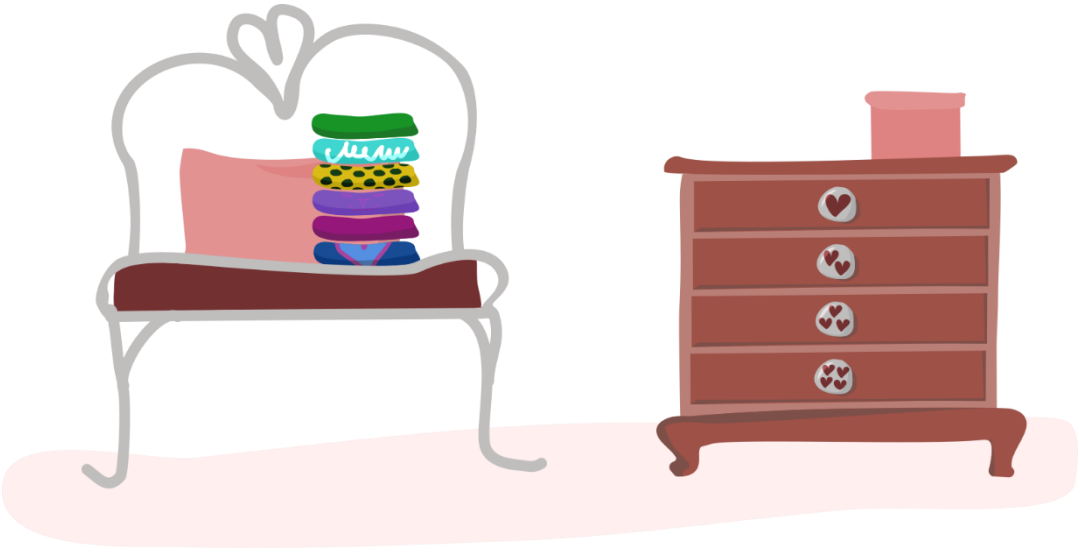
د.



@Mawhiba Mawhiba.org

١-٣ ترتيب القمصان

لدى أسماء مجموعة من ستة قمصان نظيفة على سريرها، عليها أن تضعها في أدراجها الأربعة. تأخذ قميصاً واحداً في كل مرة من أعلى الكومة، وتضعه في درج. تبدأ بالدرج العلوي، ثم تنتقل إلى الثاني من الأعلى، وهكذا. عندما تضع قميصاً في الدرج السفلي، تبدأ مرة أخرى من الأعلى.



السؤال

في أي درج ستضع أسماء القميص الأخير؟

أ.

ب.

ج.

د.

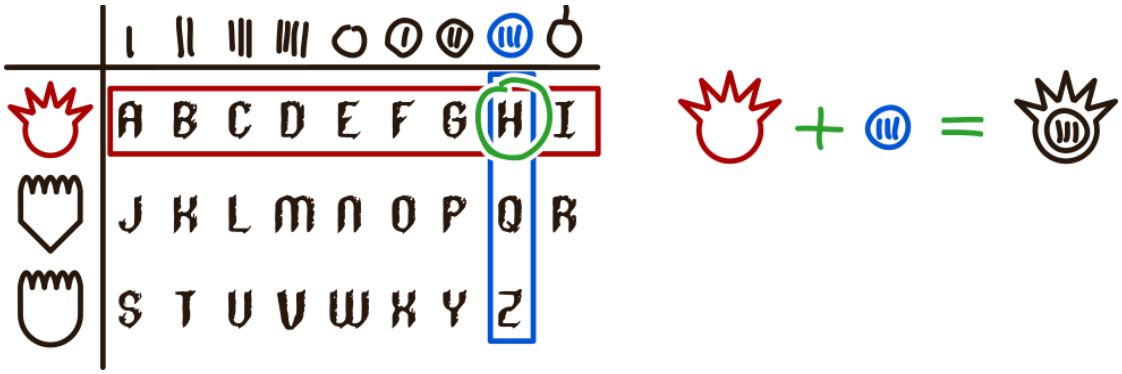
@Mawhiba Mawhiba.org

١-٤ رسالة من القنادس الأجداد

اكتشف القندس سمير شجرة قديمة في أعماق السد محفوراً عليها علامات غامضة. واستنتج أن هذه العلامات ربما تكون جدول ترميز يعود إلى الوقت الذي كان فيه القنادس الأجداد يعيشون في السد.

بعد دراسة طويلة للجدول، توصل سمير إلى كيفية عمله: العلامة الجديدة للحرف عبارة عن مجموعة الرموز في الصف والعمود المقابلة لهذا الحرف.

على سبيل المثال: الحرف H مشفّر على النحو التالي:



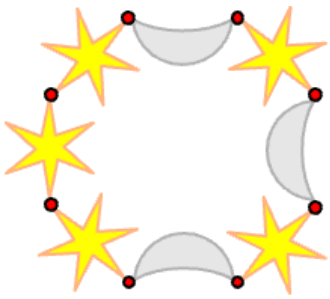
تذكر سمير أنه رأى مثل هذه العلامات في مكان آخر في السد. ذهب إلى هناك، وبالفعل، هذا ما هو مكتوب على الشجرة الأخرى:

السؤال

ما هي الرسالة التي كتبها القنادس الأجداد؟

١-٥ سوار من النجوم والأقمار

ترغب نورا في الحصول على سوار كما هو موضح في الصورة التالية، لذلك أعطت نوف التعليمات التالية:



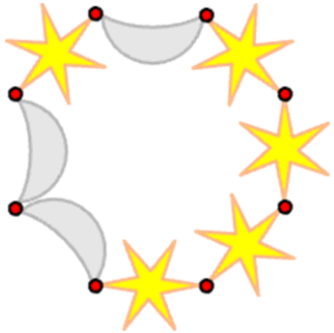
- خذي نجمة ( ) وقمراً ( ) واربطيهما معاً.
- كرري الخطوة السابقة مرتين إضافية.
- خذي الأجزاء الثلاثة التي صنعتها واجمعيها في سلسلة واحدة.
- أضيفي نجمتين في أحد طرفي السلسلة، واربطي طرفي السلسلة لعمل سوار.

لسوء الحظ، إذا لم يكن لدى نوف صورة للسوار، فقد ينتهي بها الأمر بسوار يبدو مختلفاً تماماً، حتى لو اتبعت التعليمات بدقة.

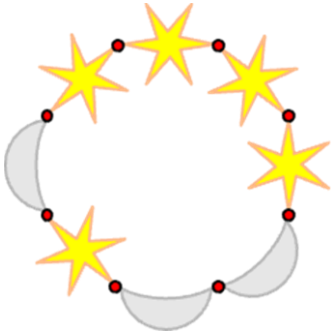
السؤال

ثلاثة من الأساور الأربعة الموضحة أدناه يمكن أن تكون نتيجة عمل نوف. أي سوار لا يمكن الحصول عليه باتباع تعليمات نورا؟

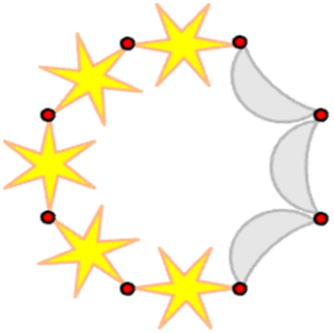
أ.



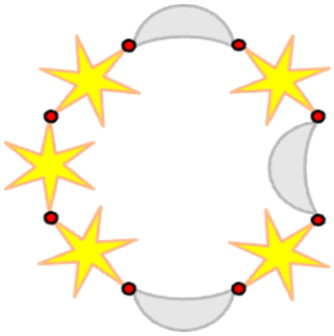
ب.



ج.



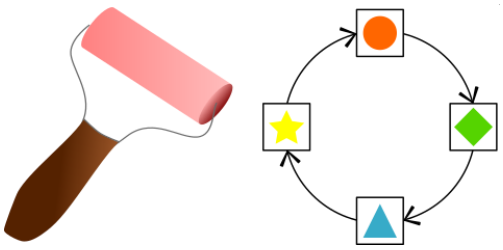
د.



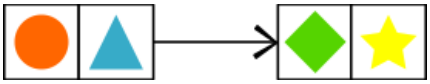
@Mawhiba Mawhiba.org

٦-١ لوحة بيبراس

تستطيع القنادس الصغيرة تغيير الأشكال الموجودة على أي لوحة باستخدام بكرة سحرية تعمل على النحو التالي: عند تحريك البكرة على اللوحة تستبدل الشكل الحالي الموجود بالشكل التالي، كما هو موضح بواسطة الأسهم.



عندما استخدم القندس سامي البكرة السحرية على اللوحة الأصلية الموجودة على اليسار، فإنه حصل على اللوحة الموجودة على اليمين.



السؤال

كيف ستبدو اللوحة التالية بعد تطبيق البكرة السحرية؟

أ.

ب.

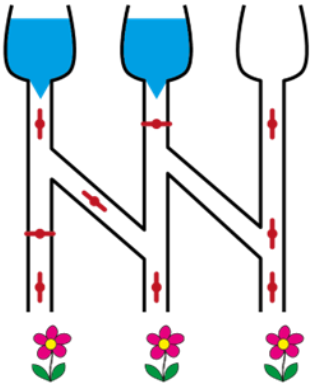
ج.

د.

@Mawhiba Mawhiba.org

١-٧ الري

توضح الصورة التالية كيفية توصيل نظام الري. يتكون النظام من أنابيب وصمامات. يتدفق الماء فقط من خلال الصمامات المفتوحة.



صمام مفتوح	صمام مغلق

السؤال

أي من الزهور ستحصل على الماء؟

أ.

ب.

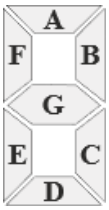
ج.

د.

@Mawhiba Mawhiba.org

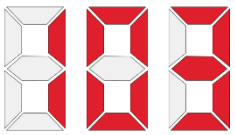
١-٨ الأرقام

تريد لينا عرض الأرقام باستخدام إضاءات (LEDs) وتريد استخدام ٧ قطع من هذه الإضاءات لتمثيل كل رقم حيث يتم تسمية هذه القطع بالحروف A, B, C, D, E, F, G كما هو موضح في الشكل التالي:



لتشغيل إضاءة معينة، تحتاج إلى الإشارة إليها بالأحمر في الخلية المقابلة لها في الجدول. على سبيل المثال، يعرض الجدول التالي الرقم المكون من ثلاثة أرقام 103:

	A	B	C	D	E	F	G
↓		■	■				
	■	■	■	■	■	■	
	■	■	■	■			■

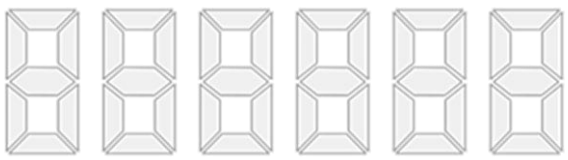


السؤال

ماهي الأرقام التي سيتم عرضها إذا استخدمنا الجدول التالي؟

	A	B	C	D	E	F	G
↓		■	■			■	■
	■	■		■	■		■
	■	■	■	■			■
	■	■	■	■		■	■
	■		■	■		■	■
	■	■	■	■	■	■	■

يمكنك تلوين القطع التي سيتم اضاءتها لتكوين كل رقم:



@Mawhiba Mawhiba.org

١-٩ الصواميل والمسامير

في مصنع القنادس للإنشاءات، يتلخص دور القندس بدر في الوقوف عند طرف حزام ناقل طويل، حيث يمر أمامه صف من الصواميل والمسامير. تتمثل مهمته في إخراج كل عنصر من الحزام، سواء كان صامولة أو مسمار، والتعامل معه على النحو التالي:

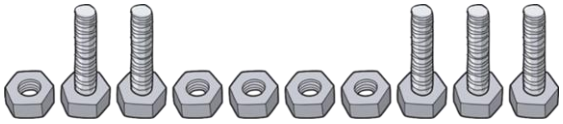
- إذا التقط صامولة، فإنه يضعها في الدلو بجانبه.
- إذا التقط مسماراً، فإنه يأخذ صامولة من الدلو، ويربطها بالمسمار، ثم يضعها في صندوق كبير.

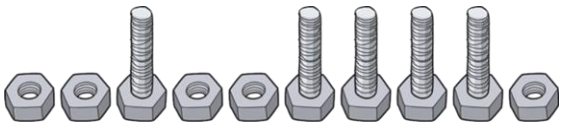
ومع ذلك، قد يواجه القندس مشكلتين:

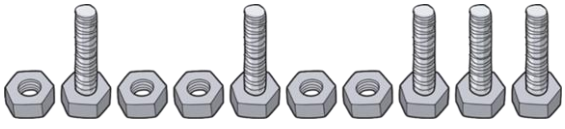
- إذا التقط مسماراً ولم يجد صامولة في الدلو لربطها.
- إذا انتهت الصواميل والمسامير على الحزام الناقل، ولا يزال هناك صواميل في الدلو لم تستخدم.

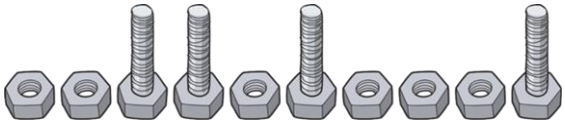
السؤال

ما هو تسلسل الصواميل والمسامير ، التي عندما يتم التقاطها من اليسار إلى اليمين، لن يتسبب في حدوث خطأ للقندس بدر؟

أ. 

ب. 

ج. 

د. 

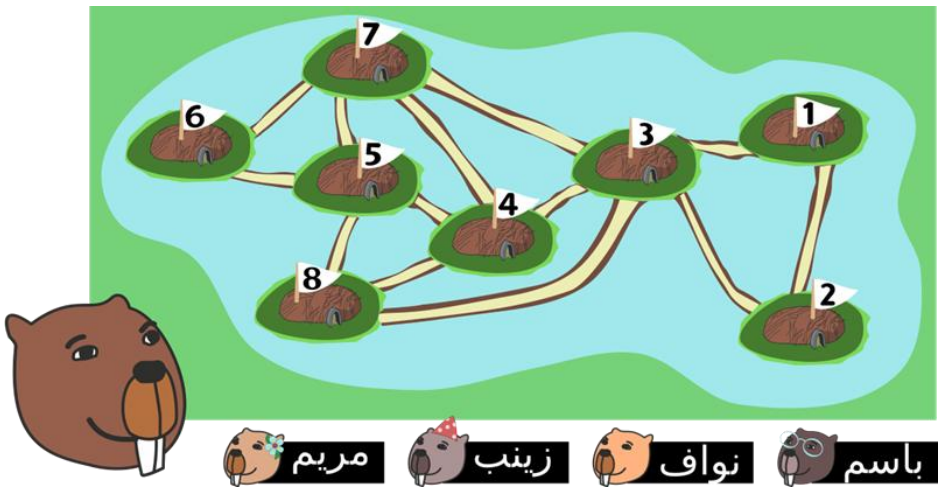
@Mawhiba Mawhiba.org

١٠-١ الجيران

يريد القندس أحمد زيارة صديقته مريم، لكنه لا يعرف أين تعيش. لحسن الحظ، لديه خريطة وبعض المعلومات.

يصبح القنادس جارين إذا كان هناك مسار يربط منزلهما.

- كل من القنادس الثلاثة التالية: مريم، وزينب، باسم، لديه أربعة جيران.
- زينب وباسم جاران لنواف.
- ليس لدى نواف جار آخر.



السؤال

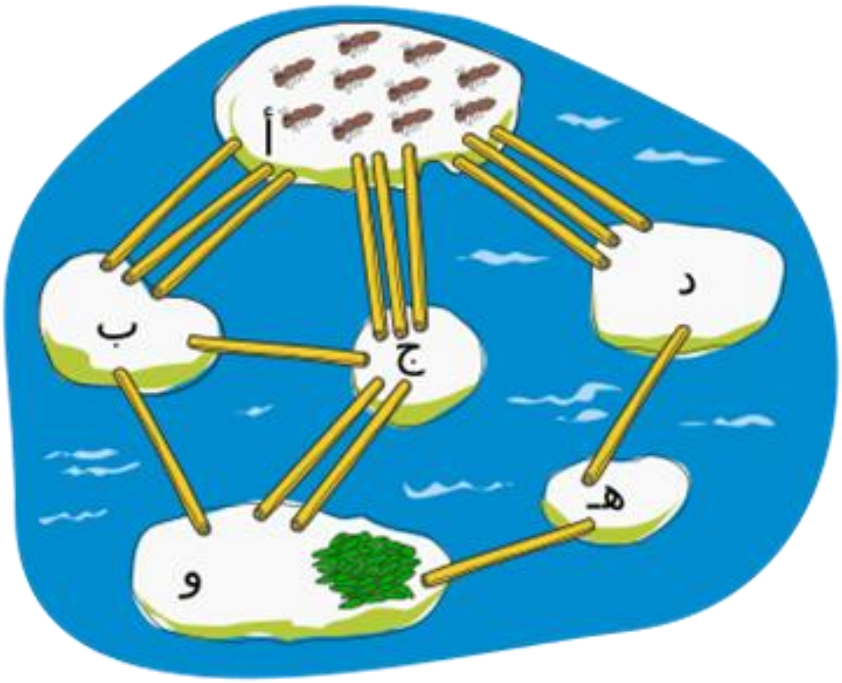
ما هو رقم منزل مريم؟

@Mawhiba Mawhiba.org

المستوى الثاني

٢-١ نمل في المستنقع

يوجد عشر نملات على الحجر (أ) تحاول الوصول إلى الطعام الموجود على الحجر (و). في كل مرة يمكن لنملة واحدة فقط أن تمشي على القشة الواحدة التي تصل بين حجرين، وتستغرق النملة دقيقة واحدة لتمشي من حجر إلى آخر.

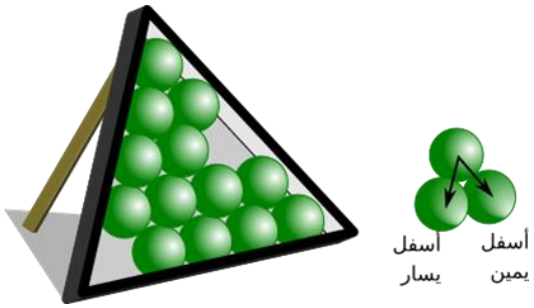


السؤال

ما هو العدد الأكبر للنمل الذي يمكنه الوصول إلى الطعام الموجود على الحجر (و) بعد ثلاث دقائق؟

٢-٢ في خطر

لقد وضعنا ١٣ كرة في صندوق مثلث الشكل، كما هو موضح في الصورة. إذا رفعنا الزاوية العلوية للصندوق، بسبب الفجوات، تصبح بعض الكرات معرضة لخطر التدحرج للأسفل.



نقول إن الكرة "في خطر" إذا كان أي مما يلي صحيحاً:

- هناك فجوة واحدة على الأقل إلى اليسار أو اليمين مباشرة أسفل تلك الكرة.
- هناك كرة واحدة على الأقل "في خطر" إلى اليسار أو اليمين مباشرة أسفل تلك الكرة.

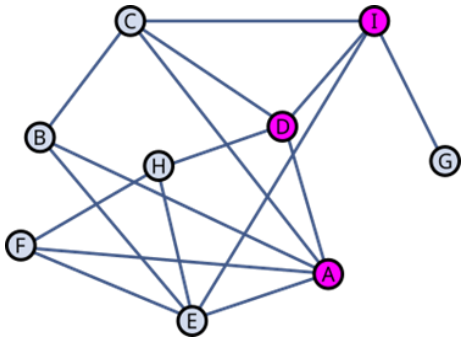
السؤال

كم عدد الكرات الموجودة في الصندوق التي ليست في خطر؟

٣-٢ ملكة جمال إنفينيتي

يتحدثن الطالبات في الفصل مع زميلاتهن كما هو موضح في الشكل التالي. على سبيل المثال، الطالبة H تتحدث فقط مع الطالبات D وE وF خلال اليوم.

في يوم الاثنين جاءت معلمة رياضيات جديدة إلى الصف، ونتيجةً لتسريحة شعرها، بدأن الطالبات A وD وI بمناداتها بـ"ملكة جمال إنفينيتي". انتشر اللقب بين الطالبات على النحو التالي: لكل طالبه في الفصل، إذا كان أكثر من نصف زميلاتها يستخدمن اللقب، فإن هذه الطالبة ستبدأ في استخدامه في اليوم التالي.

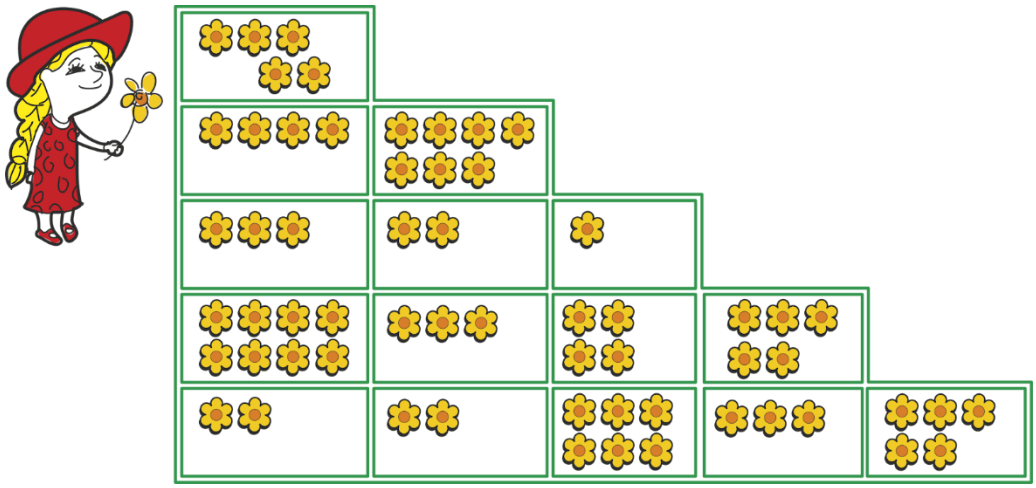


السؤال

ما هو أول يوم استخدمت فيه كل الطالبات لقب "ملكة جمال إنفينيتي"؟

٢-٤ ذات الرداء الأحمر

تريد ذات الرداء الأحمر أن تقطف الزهور من حديقة جدتها. الحديقة مقسمة إلى عدة حقول، كل حقل يحتوي على عدد معين من الزهور المزروعة بداخله. تبدأ ذات الرداء الأحمر رحلتها من الحقل الموجود في أعلى اليسار وتنتهي عند الحقل الموجود في أسفل اليمين. وأثناء انتقالها بين الحقول تتجه إلى أسفل أو إلى اليمين.

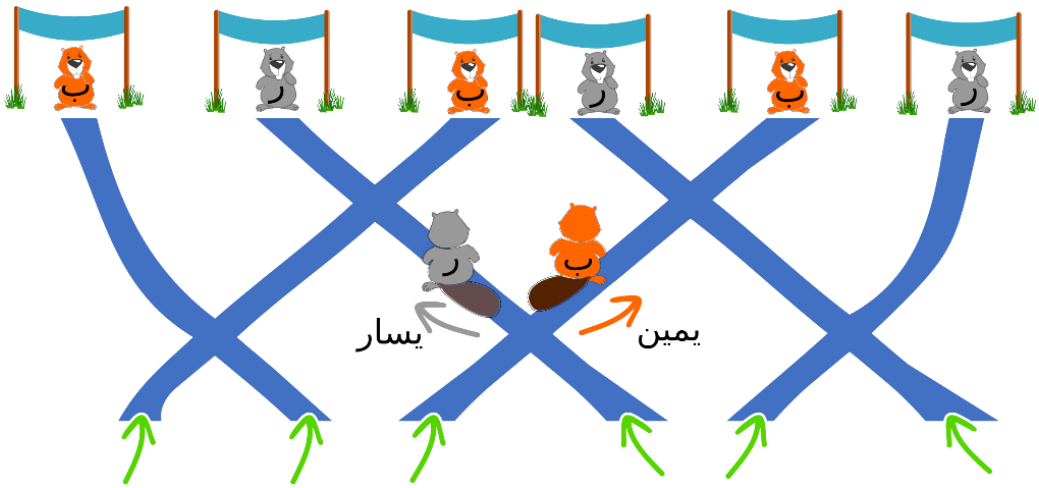


السؤال

ما هو أكبر عدد من الزهور التي يمكن لذات الرداء الأحمر جمعها أثناء رحلتها؟

٢-٥ شبكة القنادس

توجد شبكة من الممرات التي يدخل ويخرج منها القنادس. ويوجد بها ستة مداخل وستة مخارج، وكل مدخل يدخل معه قندس واحد فقط. وهناك نوعان من القنادس، الرمادي (ر) والبني (ب). إذا التقى قندسان عند تقاطع وكانا من لونين مختلفين، فإن القندس البني سيذهب إلى اليمين بينما سيذهب القندس الرمادي إلى اليسار. وسيدخل الست قنادس إلى شبكة الممرات في نفس الوقت.



السؤال

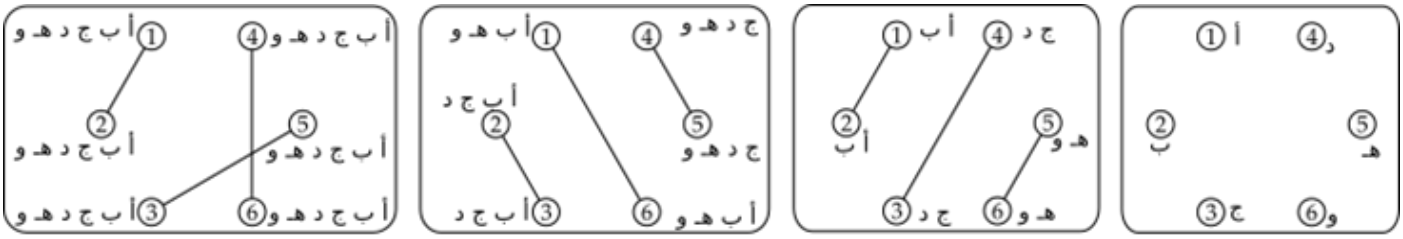
إذا كان ترتيب القنادس الخارجة من الشبكة هو: ر ب ر ب ر ب، فما هو الترتيب الذي دخلت به الشبكة؟

٦-٢ الجواسيس

في كل يوم جمعة يتبادل ستة جواسيس جميع المعلومات التي جمعوها خلال الأسبوع. لا يمكن لجاسوس رؤية أكثر من جاسوس واحد في نفس الوقت. لذا، يتعين عليهم إجراء عدة جولات من الاجتماعات، حيث يجتمعون في أزواج ويشاركون جميع المعلومات التي لديهم حتى تلك اللحظة.

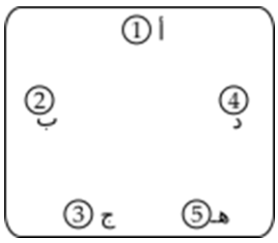
تحتاج مجموعة الجواسيس الستة إلى ثلاث جولات فقط لتوزيع جميع الأسرار فيما بينهم: قبل الاجتماعات، يحمل كل جاسوس قطعة واحدة من المعلومات. (الجاسوس ١ يعرف "أ"، الجاسوس ٢ يعرف "ب"، وهكذا).

في الجولة الأولى، يلتقي الجاسوسان ١ و٢ ويتبادلان المعلومات، وبالتالي يعرف كلاهما "أ، ب". يوضح الرسم البياني أي الجواسيس يجتمعون في كل جولة، ويربط بينهم بخط. كما يوضح أي قطع من المعلومات لديهم. وبعد ثلاث جولات، يتم توزيع جميع المعلومات على جميع الجواسيس.



السؤال

وقع حادث لأحد الجواسيس فتوقف عن حضور الاجتماعات. ما هو الحد الأدنى لعدد الجولات اللازمة لتبادل الجواسيس الخمسة المتبقين لكافة المعلومات؟



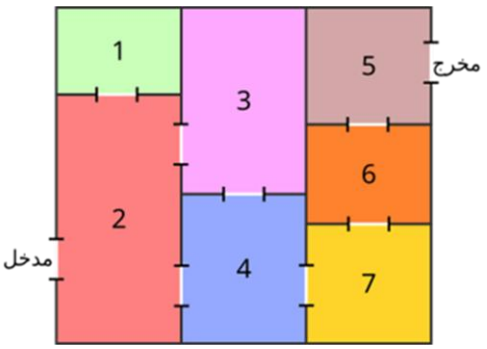
٢-٧ المتحف

يتم التخطيط لمتحف جديد، تم اقتراح أربعة تصاميم للغرف. يحتوي كل تصميم على ٧ غرف، مرقمة من 1 إلى 7. من المفترض أن يقوم الزوار بجولة باتجاه واحد عبر المعرض.

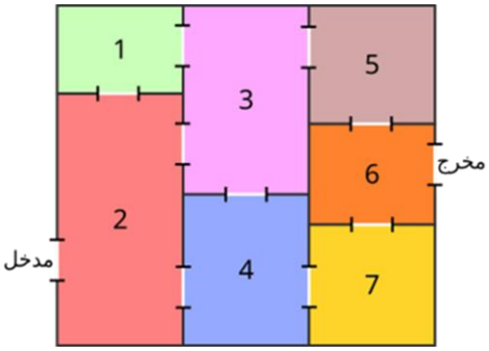
السؤال

ما هو التصميم الذي يسمح لكل زائر بالدخول وزيارة كل غرفة مرة واحدة بالضبط ثم الخروج؟

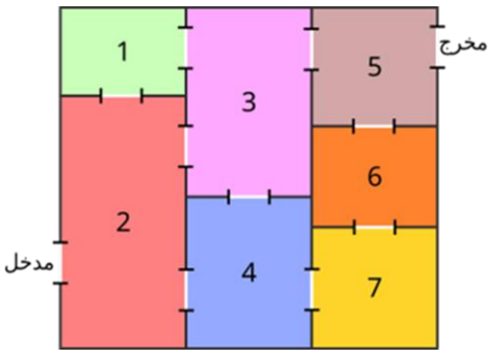
أ.



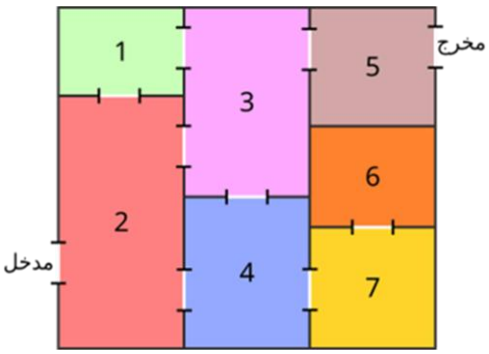
ب.



ج.

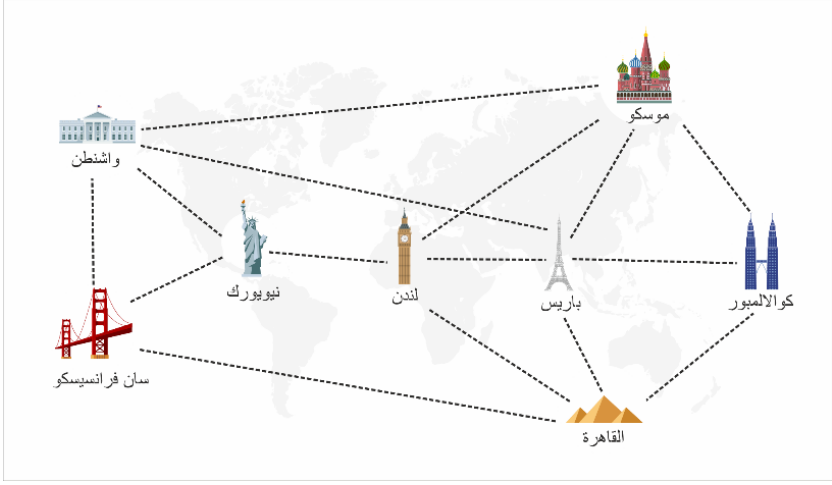


د.



٢-٨ مسارات الطيران

تتمتع شركة طيران بيبراس الدولية بالعديد من خطوط الطيران التي تربط العديد من المدن الكبرى في العالم كما هو موضح في الصورة التالية:



إن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون هي السبب الرئيسي للاحتباس الحراري العالمي. ومن أجل تقليل هذه الانبعاثات، ترغب شركة الطيران في إلغاء بعض مسارات الرحلات الجوية دون تعطيل قدرة العملاء على السفر إلى أي مدينة.

على سبيل المثال، إذا تم إلغاء مسار الرحلة الجوية بين سان فرانسيسكو وواشنطن، فيمكن للعملاء السفر من سان فرانسيسكو إلى نيويورك، ثم من نيويورك إلى واشنطن.

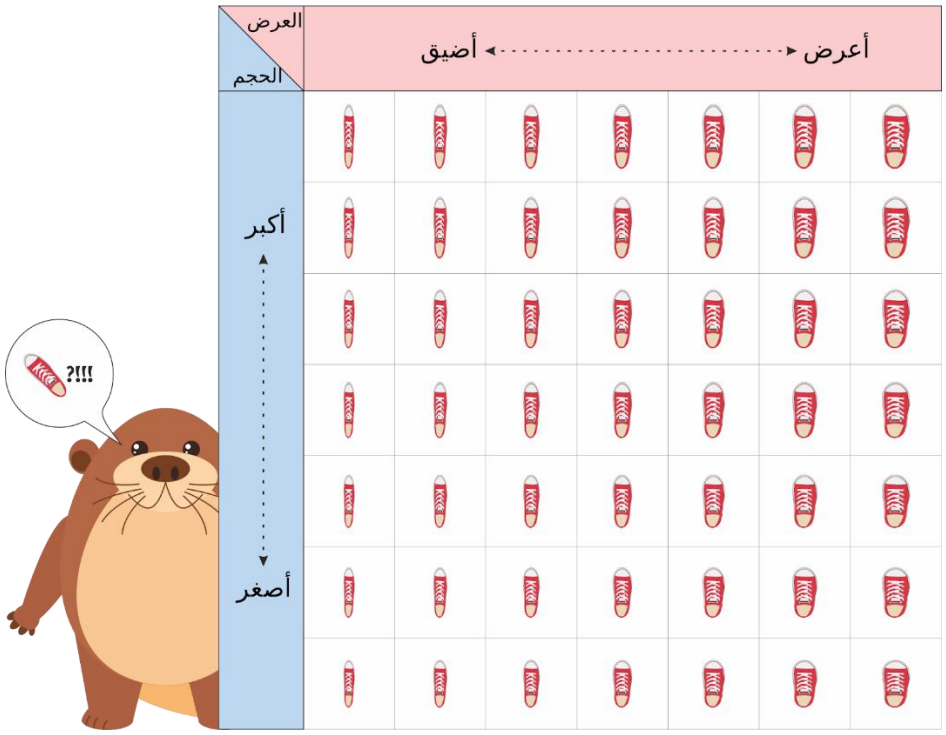
السؤال

بالنسبة لمسارات الرحلات الجوية الموضحة أعلاه، ما هو العدد الأقصى للمسارات التي يمكن لشركة الطيران إلغاؤها؟

٢-٩ شراء الأحذية

ذهب القندس خالد إلى المتجر لشراء زوج من الأحذية. رأى العديد من الأحذية معروضة ومرتبة كما هو موضح في الصورة. حيث تم ترتيب الأحذية بترتيب تصاعدي من حيث الحجم وكذلك العرض. كانت جميع الأحذية تختلف في الحجم والعرض، مع وضع أصغر وأضيق حذاء في أسفل اليسار وأكبر وأوسع حذاء في أعلى اليمين.

ولأن القندس خالد لم يتذكر مقاس حذائه، سيتعين عليه تجربة الأحذية حتى يجد الحذاء المناسب له، بحيث يكون مناسب له في الحجم وكذلك مناسب له في العرض.



السؤال

يستخدم القندس خالد طريقة تضمن له القدرة على العثور على الحذاء الذي يناسبه في عدد (س) من المحاولات، فما هي أقل قيمة ممكنه لـ(س)؟

٢-١٠ الدوال

في حصة علوم الحاسب، يكتب الطلاب دالة صغيرة للتعامل مع قائمة من الأرقام. تحتوي قائمة الأرقام على خمسة أرقام بترتيب معين. تُكتب مثل هذه القائمة من الأرقام على هيئة .[a, b, c, d, e] ويتم استدعاء كل دالة بقائمة من الأرقام وإخراج قائمة من نفس الأرقام الخمسة، ولكن ربما بترتيب مختلف.

الجدول التالي يوضح الدوال التي كتبها الطالبان عمر وأحمد، وكذلك المخرجات التي تعيدها هذه الدوال:

	الدالة	المخرج
عمر	omar([a, b, c, d, e])	[e, b, c, d, a]
أحمد	ahmed([a, b, c, d, e])	[e, d, c, b, a]

تحقق المعلم من دوالهم ووجد أنها تعمل كما هو متوقع. ثم قام المعلم بكتابة الدالة الموضحة في الجدول التالي:

الدالة	المخرج
shaker([a, b, c, d, e])	omar(ahmed(omar([a, b, c, d, e])))

وضّح المعلم للطلاب كيفية تطبيق دالة shaker كما يلي:

أولاً تطبيق دالة omar الداخلية	omar(ahmed(omar([a, b, c, d, e])))
والآن تطبيق دالة ahmed الداخلية	omar(ahmed([e, b, c, d, a]))
وأخيراً تطبيق دالة omar	omar([a, d, c, b, e])
النتيجة النهائية	[e, d, c, b, a]

السؤال

والآن قام المعلم بإنشاء دالة أخرى لاختبار الصف، وهي كما يلي:

الدالة	المخرج
test([a, b, c, d, e])	ahmed(shaker(omar([a, b, c, d, e])))

ما هي قائمة الأرقام التي ستُعيدها هذه الدالة؟

الحلول والإيضاحات

١-١ القلائد

الإجابة الصحيحة هي أ.

قلادة نورة تفتقد ثلاث لآلئ صفراء، وقلادة سارة تفتقد ثلاث لآلئ حمراء، وهذا يتطابق تماماً مع القلادة أ.

ترتبط هذه المهمة بمفهوم **الخوارزميات(Algorithms)** في علوم الحاسب. الخوارزمية هي مجموعة من الخطوات المنطقية والمتسلسلة لحل مشكلة ما. فلحل هذه المسألة، نحتاج إلى إيجاد خوارزمية تعتمد على طرح المجموعات وحساب اللآلئ المفقودة من قلائد نورة وسارة، حيث يجب أن تكون المجموعة الكلية لكل نوع من اللآلئ هي نفسها قبل وبعد استخدام ست لآلئ لقلادة أسيل.

وتعزز هذه المهمة أيضاً مهارات التفكير الحاسوبي المتعلقة بالتجريد والتمثيل، حيث أن حل هذه المهمة بشكل صحيح يتطلب تصور تمثيلاً لكل قلادة بناءً على عدد ألوان اللآلئ، وتجريد التفاصيل غير الضرورية مثل ترتيب الألوان.

١-٢ العصي

الإجابة الصحيحة هي ج.

تلتقط هاجر العصي بترتيب العصا الموجودة أعلى الآخرين في كل مرة.

لحل هذه المهم يجب التفكير خطوة بخطوة في العصا التي تم التقاطها وفقاً للقواعد محددة. ونسمي ذلك في علوم الحاسب **بالتفكير الخوارزمي**. بالإضافة إلى ذلك، يرتبط الترتيب الذي يتم به التقاط العصي بتسلسل الألوان في الرسوم البيانية وهو ما يسمى **(data structures and representations)**. كما يمكن اعتبار اكوام العصي هنا كبنية بيانات من **نوع مكدس(stack)** وعملية إزالة العصا تخضع لاستيفاء شروط محددة (لا يمكن استخراج اخر عصا في المكدس مباشره وانما يجب أن يتم التقاط العصي بالترتيب من الأعلى).

١-٣ ترتيب القمصان

الإجابة الصحيحة هي ب .

سيتم وضح القمصان الأربعة الأولى في الأدراج الأربعة واحداً تلو الآخر. وبعد ذلك يتم وضع القميص الخامس في الدرج الأول ، وأخيراً يتم وضع القميص السادس في الدرج الثاني .

حاصل قسمة ٦ على ٢ هو ٣. وقسمة ١٠ على ٥ تعطي ٢، وهكذا. ولكن ليست كل عمليات القسمة بهذه البساطة: فقسمة ٦ على ٤ تعطي ١ مع باقي ٢. هذا '٢' يمثل الدرج الثاني في مهمتنا. ففي هذه المهمة، نحن بحاجة إلى إيجاد باقي القسمة، وهي عملية تُعرف في علوم الحاسب بعملية **modulo**.

عملية modulo مفيدة للغاية في علوم الحاسب. على سبيل المثال، في الشبكات الكبيرة التي يوجد بها عدة خطوط تربط بين جهازي حاسب، يتم توزيع البيانات المرسلة بالتساوي عبر هذه الخطوط بمساعدة عملية modulo.

الحلول والإيضاحات

١-٤ رسالة من القناديس الأجداد

الإجابة الصحيحة هي LOVEWATER.

إن أمن البيانات يشكل قضية كبيرة في المجتمعات اليوم. ومن بين الطرق المستخدمة لحماية البيانات من الأشخاص غير المصرح لهم هي **التشفير(Encryption)**. وكانت إحدى الطرق الأولى هي استبدال كل حرف بحرف آخر. وفي هذه المهمة، تم إنشاء علامات للحروف الأبجدية المعروفة بطريقة يمكن من خلالها فك تشفير الحرف باستخدام العلامات المقابلة له.

١-٥ سوار من النجوم والأقمار

الإجابة الصحيحة هي ج.

نظراً لأن كل قمر في السوار يجب أن يكون بجوار نجمة (وفقاً للتعليمات الأولى)، فليس من الممكن وجود ٣ أقمار متتالية. ولكن يحتوي السوار ج على ثلاثة أقمار متتالية.

عندما يعطي المبرمجون تعليمات لجهاز الحاسب، من المهم أن يحددوا بدقة ما يجب على الحاسب فعله، وإلا فقد لا تكون النتيجة هي المطلوبة. على سبيل المثال، في قائمة تعليمات نورا، نسيت أن تحدد بدقة كيف يجب ربط أزواج النجمة والقمر الثلاثة معاً. في السوار الذي أرادته، يكون القمر دائماً محاطاً بالنجوم. لذلك، على الرغم من أن التعليمات بدت محددة تماماً، إلا أن شيئاً ما كان مفقوداً. إذا كان هناك جهاز الحاسب يتحكم في آلة صنع الاسلور، فلن تكون تعليمات نورا كافية. وفي الواقع، ستتوقف أجهزة الحاسب إذا لم تكن تعليماتك واضحة بدرجة كافية.

في التعليمات البرمجية يوجد مايسمى **بالحلقات التكراريه (loop)** حيث توفر نوع من "الاختصارات". على سبيل المثال، كما هو الحال في تعليمات نورا، فمن الممكن أن نقول إن الحاسب يجب أن يكرر إجراءً عدة مرات، بدلاً من الاضطرار إلى نسخ التعليمات الخاصة بهذه الإجراءات مراراً وتكراراً.

١-٦ لوحة بيراس

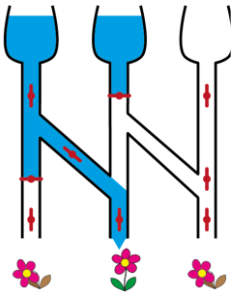
الإجابة الصحيحة هي د.

تتضمن هذه المهمة اتباع **خوارزمية** محدده. والخوارزميات مصطلح في علوم الحاسب عبارة عن سلسلة من التعليمات التي يجب اتباعها بترتيب معين. في هذه المهمه تعد الخوارزمية المستخدمه هي نسخة مبسطة من **خوارزمية الرؤية الحاسوبية**، حيث يتم استبدال وحدات البكسل بناءً على قيمها، اما لتغيير شدة الصورة، أو تطبيق فلتر، أو غيرها من التغييرات التي يمكن تطبيقها على الصور.

الحلول والإيضاحات

١-٧ الري

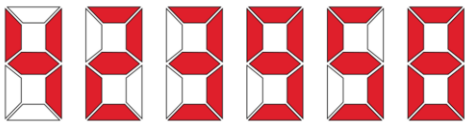
الإجابة الصحيحة هي ب.



تتكون أجهزة الحاسب من شرائح مختلفة، وهذه الشرائح مصنوعة من أجزاء أصغر تسمى الدوائر الإلكترونية، والتي تتكون بدورها من **بوابات منطقية**. تعمل البوابات المنطقية مثل الصمامات، إلا أنها بدلاً من إيصال الماء من خلال الأنابيب، تقوم بتوصيل الكهرباء من خلال أسلاك. هذا يعني أن أجهزتنا الإلكترونية الحديثة، بما في ذلك أجهزة الحاسب والهواتف الذكية، مبنية من عمليات منطقية بسيطة.

١-٨ الأرقام

الإجابة الصحيحة هي 423958.



من المثال لاحظ أن كل صف في الجدول يمثل رقماً واحداً. بالنسبة للصف الأول في جدول السؤال، تم اختيار المقاطع B و C و F و G فقط، والتي تمثل الرقم 4. بالنسبة للصف الثاني، تم اختيار المقاطع A و B و D و E و G، والتي تمثل الرقم 2. باستمرار هذه العملية لكل صف، نحصل على الرقم 423958.

يُطلق على تغيير تمثيل كائن ما بمجموعة من الكائنات الأخرى اسم **الترميز**. والترميز أمر شائع جداً في علوم الحاسب. وفي هذه المهمة، نستبدل كل رقم بسلسلة من سبع خلايا يمكن أن يكون لها إحدى القيمتين: أحمر أو أبيض.

وعندما نستخدم اضاءات مكونة من 7 قطع لتكوين الرقم، يمكننا إرسال تسلسل من القيمتين إما واحد للأحمر أو صفر للأبيض لكل قطعة من ABCDEFG، حيث يقوم الصفر بإيقاف تشغيل قطعة الإضاءة، بينما يقوم الواحد بتشغيله. على سبيل المثال، يتم وصف الرقم "4" في شاشة بالرمز 011001 (من اليسار لليمين).

الحلول والإيضاحات

١-٩ الصواميل والمسامير

الإجابة الصحيحة هي ج.

يوجد هناك ٥ صواميل وكذلك ٥ مسامير، وعند التقاط أي مسمار سيكون هناك صامولة له في الدلو.

بالنظر إلى الإجابات الأخرى:

أ. سوف يحدث خطأ عند التقاط المسمار الثاني، حيث لن يكون هناك أي صامولة في الدلو.

ب. سوف يحدث خطأ عند التقاط المسمار الخامس، حيث لن يكون هناك أي صامولة في الدلو، لأنه يوجد ٤ صواميل فقط قبل المسمار الخامس.

د. سوف يحدث خطأ بعد التقاط كافة الصواميل والمسامير، حيث سيكون هناك صامولتين متبقية في الدلو، لأنه يوجد ٦ صواميل و٤ مسامير.

تسلط هذه المهمة الضوء على استخدام **أتمتة الدفع للأسفل (PDA)**، وهي طريقة لوصف خوارزمية تستخدم كمية غير محدودة من الذاكرة في شكل مكدس يخزن فيها بيانات ليعيد استخدامها لاحقاً، والمكدس هو الدلو الذي يحمل الصواميل، وتعتمد هذه الخوارزمية على الحالة الحالية، وفي هذه المهمة تكون الحالة إما صامولة أو برغي على الحزام الناقل.

يمكن استخدام أتمتة الدفع للأسفل للتعرف على اللغات وتحليلها، وبالتالي يمكن تحديد ما إذا كانت تسلسل معين من الرموز تنتمي إلى اللغة أم لا.

في هذه الحالة، يمكننا التفكير في الصواميل والمسامير بمثابة تمثيل للأقواس المتوازنة ( ) حيث تمثل الصامولة القوس (، والمسمار القوس). وتعد الأقواس المتوازنة ( ) ترتيبات صالحة للأقواس في التعبيرات الحسابية.

على سبيل المثال، تسلسلات الأقواس (( ) ( ) ( )) تعد متوازنة وصالحة في التعبيرات الحسابية، بينما التسلسلات غير المتوازنة مثل ((( ))) أو ( )) (لا تعد صالحة.

ويعد اكتشاف الأقواس المتوازنة أمراً مهماً في المترجمات البرمجية، نظراً لأن العديد من لغات البرمجة تعتمد على الأقواس للإشارة إلى النطاقات المتداخلة والتعبيرات الحسابية.

١-١٠ الجيران

الإجابة الصحيحة هي ٤.

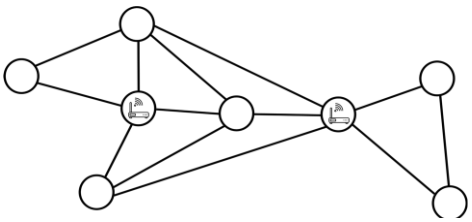
لحل هذه المهمة، من الضروري التركيز على المسارات التي تنطلق من كل منزل. نحتاج أولاً إلى تحديد المنازل ذات الأربع مسارات. هناك ثلاثة منازل من هذا النوع: 4 و5 و7. ويعيش كلاً من مريم وزينب وباسم في أحد هذه المنازل الثلاثة، ولكننا بحاجة إلى معرفة أين تعيش مريم بالضبط.

تصف المعلومتان التي تليها منزل نواف. يمكننا أن نستنتج أنه يتفرع منه مسارين فقط. أي ان نواف يعيش في أحد المنازل ذات الأرقام 1 أو 2 أو 6.

بما أن نواف جار باسم وزينب فيمكننا أن نستنتج أن نواف يعيش في المنزل رقم 6، بينما يعيش كلاً من زينب وباسم في المنزلين رقم 5 و7 (أو العكس).

وبالتالي، لا يوجد سوى منزل واحد بأربعة مسارات يمكن أن يكون منزل مريم، وهو المنزل رقم 4.

يمكن النظر إلى الرسم في هذه المهمة على أنه أحد الرسوم البيانية (**graphs**) المستخدمة لنمذجة العلاقات الزوجية بين الأشياء. والرسم البياني هو عبارة عن مجموعة من العقد(nodes) المتصلة بروابط (edges). وفي هذه المسألة تمثل المنازل العقد، بينما تمثل المسارات الروابط. وتكون graphs مفيدة في وصف وحل مشاكل الشبكات، مثل تحديد الموقع المناسب لجهاز التوجيه في المبنى، أو التأكد من أن جميع المنازل في الحي تحصل على إشارة واي فاي قوية.



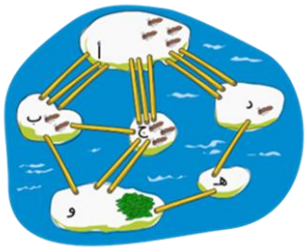
الحلول والإيضاحات

٢-١ نمل في المستنقع

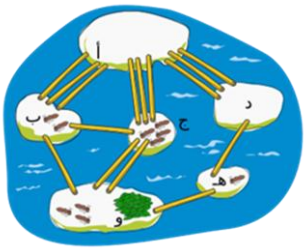
الإجابة الصحيحة هي ٧ نملات.

من خلال الصور التالية يتم عرض الموقف المحتمل بعد كل دقيقة:

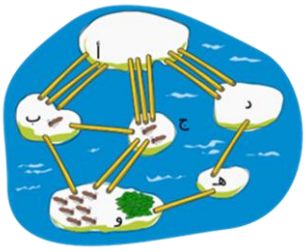
بعد دقيقة واحدة



بعد دقيقتين



بعد ثلاث دقائق



الهدف من هذه المهمة هو تحسين تدفق النمل عبر الشبكة بحيث يصل أكبر عدد ممكن من النمل إلى الطعام في غضون ٣ دقائق. وهذا ما يسمى **بمشكلة التحسين (Optimization Problem)** في علوم الحاسب. ولحل مشكلة التحسين في هذه المسألة وإيجاد الحل الأمثل، لابد من التأكيد على الاعتبارات التالية:

- لا معنى لإرسال أكثر من نملة واحدة عبر الحجارة د – هـ.
- لا معنى لإرسال أكثر من نملتين عبر الحجارة أ – ب.
- القشة بين ب - ج لا تساهم في التدفق ويمكن تجاهلها.

بالإضافة إلى ذلك، خريطة الأحجار في هذه المسألة تمثل مخطط الشبكة (Graph)، وهي هياكل بيانات مجردة تُستخدم لنمذجة الشبكات. وهناك العديد من الخوارزميات الموجودة لتحسين التدفق عبر الشبكة في ظل ظروف معينة.

٢-٢ في خطر

الإجابة الصحيحة هي ٨ كرات.

هناك حالتان تحددان أن الكرة "في خطر"، يمكن التحقق من الحالة الأولى مباشرة في حال وجود فجوة أسفل تلك الكرة، أما الحالة الثانية فنحن بحاجة إلى معرفة ما إذا كانت الكرة في الصف الأدنى "في خطر" أم لا. لذلك نبدأ بالصف السفلي، هذه الكرات ليس لها صف أسفل منها، لذا يمكننا أن نحدد أنها ليست في خطر. بمجرد أن نحدد صفاً كاملاً، يمكننا تحديد الصف الموجود أعلى منه. بهذه الطريقة يمكننا الانتقال بين الصفوف من الأسفل إلى الأعلى، وتحديد جميع الكرات التي ليست خطر. كما توضح الصورة التالية طريقة الحل:

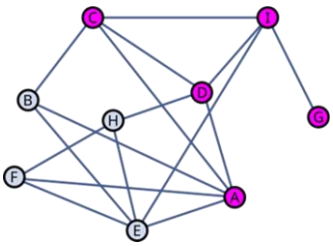
في علوم الحاسب، تسمى هذه التقنية **بالتكرار (recursion)**. والتكرار هي طريقة لحل المشكلة اعتماداً على حلول لحالات أصغر من نفس المشكلة، كما يحدث عندما نحدد أن الكرة "في خطر" بناءً على حالة الكرة الأسفل منها. حيث يتم في التكرار استخدام وظائف تستدعي نفسها من داخل الكود الخاص بها.

٢-٣ ملكة جمال إنفينيتي

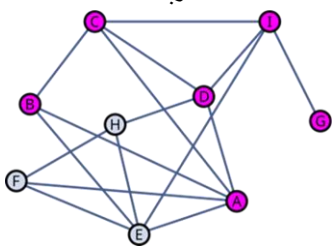
الإجابة الصحيحة هي يوم الجمعة.

لأن الطالبة تبدأ في استخدام اللقب إذا كان أكثر من نصف زميلاتها يستخدمنه، فسينتشر اللقب كما يلي:

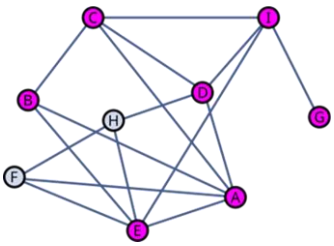
الثلاثاء



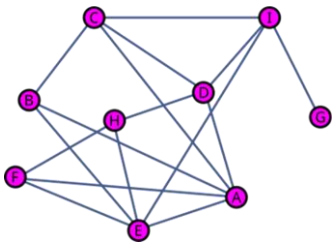
الأربعاء



الخميس



الجمعة



تلعب شبكات التواصل الاجتماعي دوراً أساسياً في نشر المعلومات والأفكار والتأثير بين أعضائها. فالفكرة أو الابتكار الذي يظهر على هذه الشبكات يمكن أن ينتشر بسرعة من خلال التفاعلات الاجتماعية، أو قد يختفي تماماً. ويعد تعظيم انتشار التأثير عبر الشبكات الاجتماعية من المواضيع النشطة والجاذبة في مجالات علوم الحاسب والاقتصاد وعلوم الإدارة.

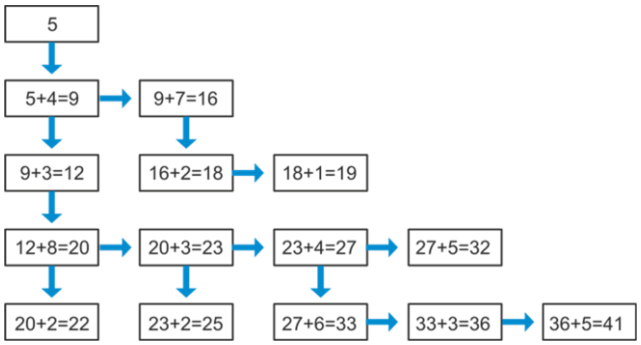
تتناول هذه المهمة نموذجاً خاصاً للانتشار يُعرف **بنموذج العتبة (Threshold)**. في هذا النموذج، لكل فرد عتبة محددة تمثل نسبة من اتصالاته التي يجب أن تكون نشطة حتى يصبح الفرد نشطاً.

٢-٤ ذات الرداء الأحمر

الإجابة الصحيحة هي ٤١.

في كل حقل يمكننا حساب الحد الأقصى لعدد الزهور التي يمكن لذات الرداء الأحمر جمعها من البداية حتى ذلك الحقل (دعنا نسميه الحد الأقصى). يمكن حساب الحد الأقصى على النحو التالي:

- إذا كان من الممكن الوصول إلى حقل معين من حقل سابق واحد فقط، فإن الحد الأقصى له هو مجموع عدد الزهور في ذلك الحقل والحد الأقصى للحقل السابق.
- إذا كان من الممكن الوصول إلى حقل معين من حقلين سابقين، فإن الحد الأقصى له هو مجموع عدد الزهور في ذلك الحقل والعدد الأكبر من ناتج مجموع اي الحقلين السابقين.



هذه المهمة هي تطبيق لما يسمى باستراتيجية **البرمجة الديناميكية** لحل مشكلات التحسين. مبدأ البرمجة الديناميكية هو وجود نتائج محسوبة للمشكلات الفرعية، ويتم استخدامها لحساب نتيجة مشكلة فرعية جديدة. عندما تصل إلى نقطة النهاية، نحصل على النتيجة النهائية المطلوبة.

في حالتنا، تكون المشكلات الفرعية هي الحد الأقصى لعدد الزهور التي تم جمعها من نقطة البداية إلى أي من الحقول. ويتم استخدام هذه النتائج لحساب نتيجة الوصول للحقل التالي. يمكن حل العديد من مشاكل التحسين العملية باستخدام هذه الاستراتيجية التي تقدم في كثير من الأحيان خوارزميات فعالة للغاية من حيث الوقت.

الحلول والإيضاحات

٢-٥ شبكة القنادس

يوجد اجابتين صحيحة وهي:ررر ب ب ب،رر بر ب ب.

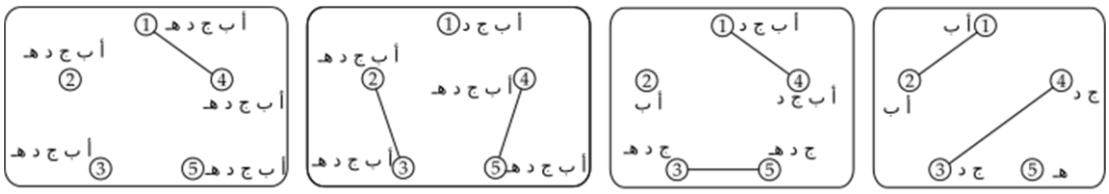
- للحصول على ر عند المخرج في أقصى اليمين، من الضروري أن يكون المدخلان في أقصى اليمين ر ر.وأي ترتيب آخر سينتج ب عند المخرج في أقصى اليمين.
- للحصول على ب عند المخرج في أقصى اليسار، من الضروري أن يكون المدخلان في أقصى اليسار ب ب.وأي ترتيب آخر سينتج ر عند المخرج في أقصى اليسار.
- بالنسبة للموضعين الأوسطين في المدخل، يتبقى لدينا فقط: ر ب أو ب ر. من السهل التحقق من أنها جميعاً صحيحة.

إن حركة القنادس عبر الشبكة وفقاً لبعض القواعد يتوافق مع تدفق البيانات عبر **شبكات الحاسب**، ويطلق على هذه العملية **توجيه IP**. توجيه IP هو عملية نقل حزم البيانات بين الشبكات المختلفة حيث لا يمكن لشبكتين مختلفتين في IP التواصل بشكل مباشر مع بعضهما البعض، فهما بحاجة إلى جهاز وسيط يمكنه تبديل الحزم بينهما، ويسمى هذا الجهاز الموجه (الراوتر). وترتبط أجهزة التوجيه (الراوتر) بشبكات مختلفة، ويتم الاحتفاظ بهذه الارتباطات في جدول التوجيه بحيث تستخدم أجهزة التوجيه هذا الجدول لاتخاذ قرار التبديل.

٢-٦ الجواسيس

الإجابة الصحيحة هي ٤ جولات.

بما أن عدد الجواسيس فردي، فإن أحدهم سيكون غير نشط في كل جولة. لنفترض أن الجاسوس رقم 5 لا يشارك في الجولة الأولى، لكنه يشارك في الجولة الثانية. وبالتالي، في الجولة الثانية، سيعرف جاسوسان فقط معلومات قطعته (هـ). في الجولة الثالثة، سيلتقي هذان الجاسوسان باثنين آخرين، وبالتالي بعد ثلاث جولات سيعرف أربعة جواسيس (هـ). هناك حاجة للجولة الرابعة لنشر هذه المعلومات إلى الجاسوس الخامس.



عندما تتبادل أجهزة الحاسب المعلومات، فإنها تتبادلها غالباً في أزواج. وفي بعض الأحيان قد تنشأ مشكلة تتعلق بكيفية مشاركة المعلومات عبر شبكة كاملة في أقصر وقت ممكن، لذا يحتاج خبراء المعلومات إلى حل مشكلات مماثلة لهذه المهمة. وتُعرف هذه المشكلة أيضاً باسم **(gossip problem)**. وترتبط هذه المشكلة والعديد من المشكلات المماثلة بمجالات مختلفة في علوم الحاسب تتعلق بتبادل البيانات وشبكات الاتصالات والتشفير.

تعد مشكلة (gossip) نموذج رسمي للاتصال بين الأقران، ومن أجل إجراء مثل هذا الاتصال بكفاءة، من المهم تتبع ما يعرفه الوكلاء عن من يحمل أي معلومات في نقطة زمنية معينة وهي تختلف عن broadcast حيث ان كل شخص في الشبكة عنصراً فريداً من المعلومات ويحتاج إلى توصيله إلى الجميع بينما في broadcasting يكون لدى أحد الأفراد عنصر من المعلومات يحتاج إلى توصيله إلى الجميع.

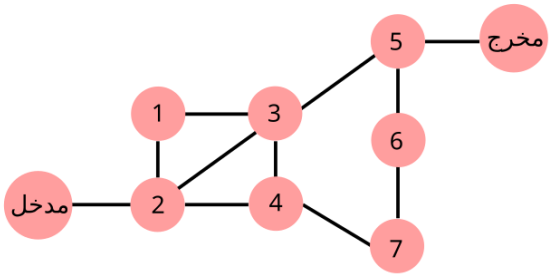
الحلول والإيضاحات

٢-٧ المتحف

الإجابة الصحيحة هي ج.

تسلسل زيارة الغرف هو: 5, 6, 7, 4, 3, 1, 2.

بشكل عام، إذا كانت الغرفة تحتوي على باب واحد فقط فإن الجولة ذات الاتجاه الواحد غير ممكنة، لأنه إذا دخل الزوار هذه الغرفة، فيتعين عليهم العودة إلى الغرفة التي أتوا منها وبالتالي زيارتها مرتين. وهذا ينطبق على الغرفة رقم 1 في التصميم أ، وكذلك الغرفة رقم 6 في التصميم د. أما في التصميم ب يمكن الوصول إلى الغرفة رقم 6 الأخيرة من الغرفة رقم 5 والغرفة رقم 7. في حال الاختيار الشخص المرور عبر الغرفة رقم 5، فيمكنه زيارة الغرفة رقم 7 والوصول إلى المخرج بعد ذلك فقط من خلال زيارة الغرفة رقم 6 مرتين (والعكس صحيح).



لحلها بواسطة الحاسب، يجب علينا نمذجة المشكلة بطريقة تفهمها أجهزة الحاسب بشكل أفضل. للعثور على الجولة المطلوبة، من المهم معرفة الغرف التي ترتبط بباب حتى تتمكن من الانتقال من واحدة إلى أخرى. على سبيل المثال، يمكن تصميم المخطط ج على النحو التالي:

تشير الدوائر إلى الغرف، بينما تشير الخطوط إلى الأبواب. يسمى هذا النموذج بالرسم البياني **(graph)** تسمى الدوائر بالعقد وتسمى الخطوط بالروابط. وهناك العديد من المشاكل التي يمكن حلها بواسطة أجهزة الحاسب باستخدام graph ، مثل إيجاد أقصر طريق، وتحديد الصداقات في وسائل التواصل الاجتماعي، وغيرها.

٢-٨ مسارات الطيران

الإجابة الصحيحة هي ٨ مسارات.

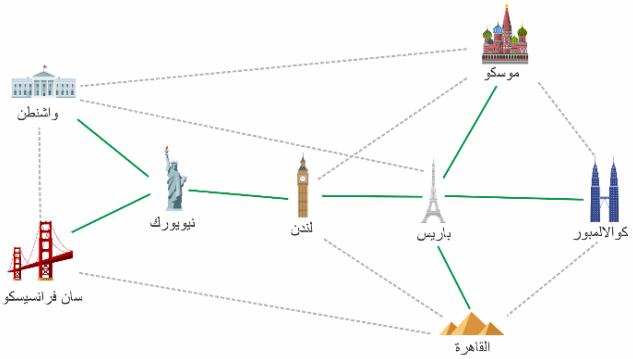
توضح الصورة التالية أنه من الممكن إلغاء ٨ مسارات والسماح للعملاء بالسفر إلى أي مدينة:

عندما نحذف ٨ مسارات، يتبقى لدينا ١٥ - ٨ = ٧ مسارات.

حيث أنه إذا كان هناك مدينتان فقط، سنحتاج إلى مسار واحد.

وإذا كان هناك ٣ مدن، سنحتاج إلى مسارين.

باستخدام هذا **النمط**، عندما يكون هناك ٨ مدن، نحتاج إلى ٧ مسارات.



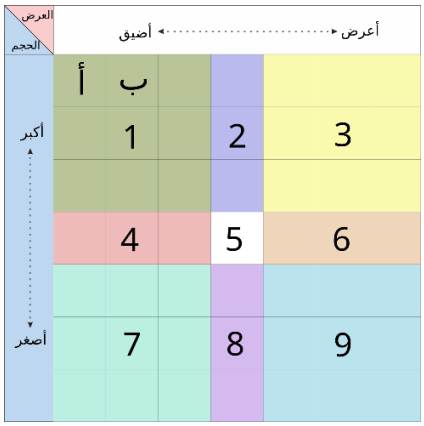
في علوم الحاسب، تمثل مسارات الخطوط الجوية الرسم البياني **(graph)**. والمدن عبارة عن العقد(nodes)، ومسارات الطيران عبارة عن الروابط (edges). وعملية إزالة العدد الأقصى للمسارات مع ضمان ربط جميع المدن هي تطبيق لخوارزمية **(Minimum Spanning Tree - MST)**. تقوم هذه الخوارزمية باستخراج شجرة تربط جميع عقد الرسم البياني. يستخدم علماء الحاسب خوارزميات (MST) لحل المشكلات في وضع شبكات الاتصالات أو شبكات النقل أو شبكات إمدادات المياه.

٢-٩ شراء الأحذية

الإجابة الصحيحة هي ٢.

قد يحالف الحظ القندس خالد في العثور على الحذاء المناسب في المحاولة الأولى. ومع ذلك، قد يجد المقاس المناسب بعد تجربة فردتي حذاء.

سيعرف أن الحذاء الذي يناسبه سيكون في إحدى المناطق التسع الملونة التالية، ويمكنه البدء بالحذاء الموجود في المنتصف (رقم 5):



- إذا كان الحذاء يناسبه، فقد عثر عليه.
- إذا كان الحذاء أصغر وأعرض، فسوف يجرب الأحذية في المنطقة 1.
- إذا كان الحذاء أصغر ولكن بعرض مناسب، فسوف يجرب الأحذية في المنطقة 2.
- إذا كان الحذاء أكبر وأضيق، فسوف يجرب الأحذية في المنطقة 9، وهكذا.

لنفترض أن الحذاء الذي جربه القندس خالد أصغر وأعرض بالنسبة له، لذا عليه أن يحاول الحصول على حذاء أكبر وأضيق، والذي سيكون في المنطقة 1:

- يجرب الآن الحذاء الموجود في منتصف المنطقة ١ (المربع المحدد برقم 1)، إذا كان الحذاء يناسبه، فقد عثر عليه.
- إذا كان الحذاء لا يزال أصغر وأعرض بالنسبة له، فسيكون الحذاء في الموضع أ هو المناسب له.
- إذا كان الحذاء أصغر ولكن بعرض مناسب، فسيكون الحذاء في الموضع ب هو المناسب له، وهكذا.

كما نرى، سيتعين على القندس تجربة حذاءين على الأكثر للعثور على الحذاء المناسب له. اما إذا بدأ في أي وضع آخر، فسوف يتعين عليه تجربة المزيد من الأحذية.

في هذه المهمة تم ترتيب الأحذية المعروضة بشكل تصاعدي من حيث الحجم والعرض. يُطلق على هذا الترتيب اسم الفرز. وللعثور على عنصر ما بسرعة كبيرة في البيانات المرتبة، يتم استخدام خوارزميات **البحث الثنائي (binary search)**. يعمل البحث الثنائي على تقليل مساحة البحث إلى النصف في كل مرة للوصول إلى الإجابة الصحيحة في عدد أقل من المحاولات.

٢-١٠ الدوال

الإجابة الصحيحة هي [e, b, c, d, a].

دالة shaker تُعيد نفس ما تُعيده دالة ahmed، لذا فإن ahmed(shaker()) سوف تتراجع عن التغيرات التي تطرأ على بعضها البعض. بالتالي سوف تُعيد دالة test نفس ماتُعيده دالة omar.

تمثل قائمة الأرقام المصفوفات في البرمجة. تقوم دالة عمر بتبديل العنصر الأول والأخير من المصفوفة، أما دالة أحمد فتعكس ترتيب جميع العناصر. والمصفوفة هي نوع من تمثيل وهياكل البيانات تتكون من مجموعة من العناصر (القيم أو المتغيرات)، كل منها يتم تحديده بواسطة مؤشر.

مهارات التفكير الحاسوبي

المسألة	التجريد Abstraction	التحلل Decomposition	التعرف على الأنماط Pattern Recognition	الخوارزميات Algorithms	المنطق Logics	التقييم Evaluation	التعميم Generalization
القلائد	✓			✓			
العصي				✓			
ترتيب القمصان				✓			
رسالة من القنادس الأجداد			✓				
سوار من النجوم والأقمار				✓		✓	
لوحة بيبراس				✓			
الري						✓	
الأرقام			✓				
الصواميل والمسامير				✓		✓	
الجيران	✓				✓		
نمل في المستنقع	✓					✓	
في خطر				✓			
ملكة جمال إنفينيتي				✓			
ذات الرداء الأحمر		✓		✓			
شبكة القنادس					✓	✓	
الجواسيس		✓					
المتحف							✓
مسارات الطيران			✓			✓	✓
شراء الأحذية				✓			
الدوال		✓		✓	✓		

المساهمون

كل الشكر والعرفان للمجتمع الدولي لبيبراس،حيث ساهمت البلدان التالية في إعداد مهام بيبراس في هذه النسخة.