

ללדין יחלון בלغة C#

في أكاديمية الموسيقى "أغنية جديدة"، طوّرت منظومة مُحَوَّسبة فيها الفئات التالية:

Instrum – آلة عَزَف، **Bow** – آلة وترية ذات قوس، **Wind** – آلة نَفْخ، **Perc** – آلة إيقاعية، **Musician** – عازف في الفرقة، **Orchestra** – فرقة.

فيما يلي تفصيل لصفات الفئات:

للفئة **Instrum** (آلة عَزَف) صفتان: **name** – اسم الآلة (من نمط نصّ)، **material** – المادّة التي صُنِعت منها الآلة (من نمط نصّ).
 للفئة **Bow** (آلة وترية ذات قوس) ثلاث صفات: **name** – اسم الآلة (من نمط نصّ)، **material** – المادّة التي صُنِعت منها الآلة (من نمط نصّ)، **bowLength** – طول القوس (من نمط صحيح).

للفئة **Wind** (آلة نَفْخ) ثلاث صفات: **name** – اسم الآلة (من نمط نصّ)، **material** – المادّة التي صُنِعت منها الآلة (من نمط نصّ)، **numberOfValves** – عدد الصمامات في الآلة (من نمط صحيح).

للفئة **Perc** (آلة إيقاعية) ثلاث صفات: **name** – اسم الآلة (من نمط نصّ)، **material** – المادّة التي صُنِعت منها الآلة (من نمط نصّ)، **hasSticks** – هل يوجد استعمال لعصيّ التَّنْقَر (من نمط بوليانيّ). إذا كان يوجد استعمال للعصيّ – **true**، وإذا لم يوجد – **false**.

للفئة **Musician** (عازف في الفرقة) صفتان: **name** – اسم العازف (من نمط نصّ)، **instrum** – آلة عزفه (من نمط **Instrum**). كلّ عازف يعزف على آلة واحدة فقط.

للفئة **Orchestra** (فرقة) صفتان: **arrM** – مصفوفة للعازفين (من نمط **Musician**)، **count** – عدد العازفين المحفوظين في المصفوفة (من نمط صحيح).

يظهر العازفون بتسلسل من بداية المصفوفة بدون **null** بينهم، لكن يمكن أن لا تكون المصفوفة مليئة حتّى النهاية.

أ. (1) ارسما مخطّطاً هرمياً بين جميع الفئات.

يجب الإشارة إلى توريث بواسطة السهم \leftarrow وإلى احتواء بواسطة الإشارة \blacklozenge .

(2) اكتبوا عناوين الفئات وصفاتها. افترضوا أنّه عُرِّفت عمليّات **Get** و **Set** وعمليّات بنائية في كلّ فئة.

ب. اكتبوا في الفئة **Orchestra** عمليّة اسمها **WithSticks**، تُعيد عدد العازفين في الفرقة الذين يعزفون على آلات إيقاعية تُستعمل فيها عصيّ.

ج. مصفوفة **arrM** "مرتّبة" هي مصفوفة يظهر فيها أولاً العازفون على الآلات الوترية ذات القوس، وبعد ذلك العازفون على آلات النّفخ، وبعد ذلك العازفون على الآلات الإيقاعية.

اكتبوا في الفئة **Orchestra** عمليّة اسمها **Insert**، تتلقّى عازفاً **musician** لا يظهر في المصفوفة **arrM**.

افتراضوا أنّه قبل بدء العمليّة كانت المصفوفة "مرتّبة"، وأنّه يوجد في الفرقة على الأقلّ عازف واحد على كلّ نوع من الآلات. إذا لم يكن هناك مكان لعازف إضافيّ في المصفوفة، تُعيد العمليّة **false**. خلاف ذلك، تُدخل العمليّة العازف إلى

المصفوفة في المكان الملائم بحيث تبقى المصفوفة "مرتّبة" (ويظهر العازفون بتسلسل في بداية المصفوفة)، وتُعيد **true**.
 ملاحظة: يمكن تغيير ترتيب العازفين، بشرط أن تكون المصفوفة "مرتّبة" في نهاية العمليّة.