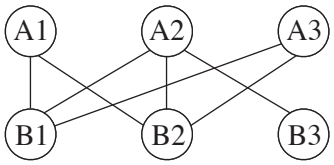
5. أمامكم رسم بيانيّ ليس موجّهًا له جانبان $G = (A, B, E)$.



العُقَد في الجانب A	$\mathbf{A} = \{A1, A2, A3\}$
العُقَد في الجانب B	$\mathbf{B} = \{B1, B2, B3\}$
الأقواس بين A وَ B	$\mathbf{E} = \{(A1-B1), (A1-B2), (A2-B1), (A2-B2), (A2-B3), (A3-B1), (A3-B2)\}$

أ. العقدة M معرَّفة "جارة" للعقدة U ، إذا كان بينهما قوس.
أمامكم جدول جيرات، يعرض جارات كلّ عقدة في الرسم البيانيّ G . العُقَد الجارات لِـ A1 وَلِـ B1 معطاة في الجدول.
أكمِلوا الجدول.

U	A1	A2	A3	B1	B2	B3
M	B1 , B2			A1 , A2 , A3		

ب. معطاة قائمة لقسم من الأقواس في الرسم البيانيّ G : $L = \{(A1-B1), (A2-B2)\}$.
"**عقدة مشغولة**" هي عقدة تظهر في القائمة L (العُقَد B2، B1، A2، A1 تظهر، ولذلك هي "عُقَد مشغولة").
"**عقدة حرّة**" هي عقدة لا تظهر في القائمة L (العقدتان B3، A3 لا تظهران، ولذلك هما "عقدتان حرّتان").

معطى الألغوريثم **Path** (G, L) .

مرحلة ابتداء بيانات في الألغوريثم:

1. نُعرِّف دَوْرًا – q ، نُدخِل إليه العقدة A3 .

انتبهوا: خلال تشغيل الألغوريثم، تَدخُل إلى الدَّوْر عُقَد إضافيّة تنتمي إلى الجانب A أو إلى الجانب B .

2. نُعرِّف مصفوفة – visited بِكِبَر 6 ، نُشير فيها إلى جميع العُقَد التي زُرْناها خلال تشغيل الألغوريثم (في البداية في الخليّة A3 تظهر القيمة نعم، وفي بقيّة الخلايا في المصفوفة تظهر القيمة لا).

visited:

A1	A2	A3	B1	B2	B3
لا	لا	نعم	لا	لا	لا

3. نعرِّف مصفوفة – parent بِكِبَر 6 ، نَحفَظ فيها بالنسبة لكلّ عقدة "والدها"، أي العقدة التي وصلنا منها إلى هذه العقدة خلال تشغيل الألغوريثم (في البداية جميع الخلايا في المصفوفة هي فارغة).

parent:

A1	A2	A3	B1	B2	B3

(انتبهوا : تكملة السؤال في الصفحة التالية .)

مرحلة تشغيل الألغوريثم:

1. طالما كان الدَّوْر – q ليس فارغًا:
   - نُخرِج العقدة الموجودة في رأس الدَّوْر، ونُسمّيها U .
   - نفحص هل U موجودة في الجانب B وهي أيضًا "عقدة حرّة":
   - **إذا كانت كذلك** – يُعيد الألغوريثم قائمة عُقَد هي: U ووالد U ووالد والد U وهكذا فصاعدًا، حتّى العقدة التي ليس لها والد (أي العقدة التي خليّتُها فارغة في المصفوفة parent)، **وينتهي الألغوريثم**.
   - **إذا لم تكن كذلك** (أي أنّه إذا كانت U موجودة في الجانب A أو إذا كانت U هي "عقدة مشغولة") – بالنسبة لكلّ عقدة جارة – M للعقدة U :

     إذا **لم نكن قد زُرْنا بَعْدُ** العقدة M (لا = visited[M])، وكذلك يتحقّق **أحد الشرطين** التاليين:
     - U في الجانب **A** والقوس (U–M) **ليس موجودًا** في القائمة L
     - U في الجانب **B** والقوس (U–M) **موجود** في القائمة L

     عندها:
     أ. نُدخِل M إلى الدَّوْر.
     ب. نكتب القيمة **نعم** في الخليّة M في المصفوفة visited .
     جـ. نُحدِّث أنّ العقدة U هي والد M في المصفوفة parent .
2. إذا كان الدَّوْر فارغًا، نُعيد null ، **وينتهي الألغوريثم**.

تتبّعوا بواسطة جدول متابعة تشغيل الألغوريثم Path على الرسم البيانيّ المعطى G ، مع القائمة L .
يجب أن تشمل المتابعة في كلّ تكرار البنود التالية:

- حالة الدَّوْر
- العقدة U التي أخرجناها من الدَّوْر
- المصفوفة visited
- المصفوفة parent

الدَّوْر	U	المصفوفة visited						المصفوفة parent					
		A1	A2	A3	B1	B2	B3	A1	A2	A3	B1	B2	B3
←[ ]													
←[ ]													

جـ. اكتبوا **قائمة العُقَد** التي يُعيدها الألغوريثم.

/ يتبع في صفحة 14 /