

## 15 (повышенный уровень, время – 3 мин)

Тема: Графы. Поиск количества путей

Что нужно знать:

- если в город R можно приехать только из городов X, Y, и Z, то число различных путей из города A в город R равно сумме числа различных путей проезда из A в X, из A в Y и из A в Z, то есть

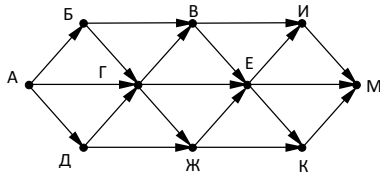
$$N_R = N_X + N_Y + N_Z,$$

где  $N_Q$  обозначает число путей из вершины A в некоторую вершину Q

- число путей конечно, если в графе нет циклов – замкнутых путей

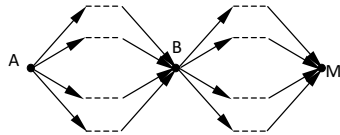
### Пример задания:

**P-03.** На рисунке – схема дорог, связывающих города A, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города A в город M и проходящих через город В?

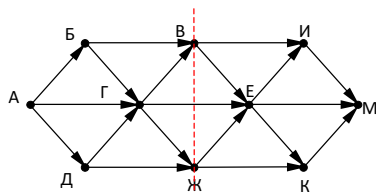


Решение:

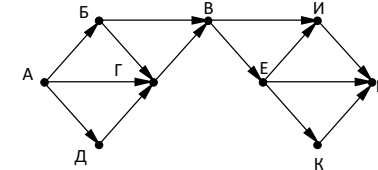
- для того, чтобы оставить только маршруты, проходящие через вершину В, нужно представить граф в таком виде, «сбрав его в пучок» около вершины В:



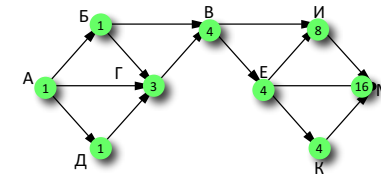
- проведём сечение графа через вершину В:



- обратим внимание на такой факт: если мы перешли через линию сечения из левой части в правую по ребру ГЕ или через вершину Ж, мы уже никак не попадём в вершину В (нет рёбер с «обратным направлением», поэтому эти маршруты запрещены; для более сложных случаев, когда такие рёбра с «обратным направлением» есть, нужно перерисовать граф (или провести сечение иначе) так, чтобы все вершины, из которых можно попасть в В, оказались слева от линии сечения
- в данном случае выбрасывается вершина Ж, все связанные с ней рёбра, и ребро ГЕ:



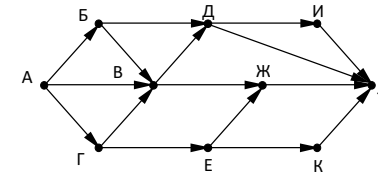
- дальше используем стандартный метод (см. разбор следующей задачи)
- покажем только окончательный результат:



- Ответ: **16**.

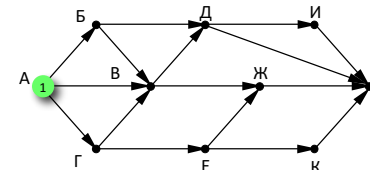
### Ещё пример задания:

**P-02.** На рисунке – схема дорог, связывающих города A, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, Л. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города A в город Л?

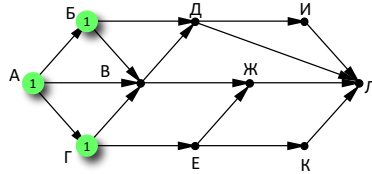


Решение:

- будем обозначать через  $N_X$  количество различных путей из города A в город X
- для города A есть только один маршрут – никуда не двигаться, поэтому  $N_A = 1$
- для любого города X количество маршрутов  $N_X$  можно вычислить как  $N_X = N_Y + \dots + N_Z$  где сумма взята по всем вершинам, из которых есть прямой путь в вершину X; например,  $N_L = N_I + N_K + N_J$
- около каждого города будем записывать количество маршрутов из A в этот город
- начнем считать количество путей с начала маршрута – с города A:



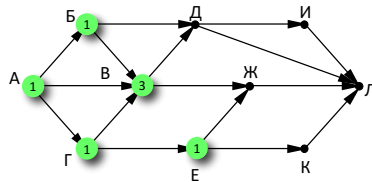
- теперь находим те вершины, в которые можно попасть напрямую из уже рассмотренных вершин (пока – только из A), это Б и Г, для них тоже количество путей равно 1:



- 7) теперь можно определить количество путей для В и Е; в В можно приехать только из А, Б и Г, а в Е – только из Г:

$$N_B = N_A + N_B + N_G = 1 + 1 + 1 = 3$$

$$N_E = N_G = 1$$

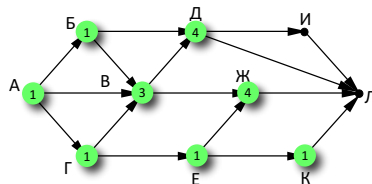


- 8) теперь можно определить количество путей для Д, Ж и К; в Д можно приехать только из Б и В, в Ж – из В и Е, а в Е – только из Г:

$$N_D = N_B + N_V = 1 + 3 = 4$$

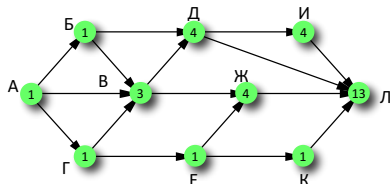
$$N_{Ж} = N_B + N_E = 3 + 1 = 4$$

$$N_K = N_E = 1$$



- 9) теперь можно определить количество путей для И, куда можно приехать только из Д ( $N_I = N_D$ ) и, наконец, для Л:

$$N_L = N_D + N_I + N_{Ж} + N_K = 13$$



- 10) Ответ: **13**.

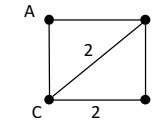
### Ещё пример задания:

**Р-01.** Города А, В, С и D связаны дорогами. Известно, что существуют дороги между городами

А и С, С и В (две дороги), А и В, С и D (две дороги), В и D. Сколькими различными способами можно проехать из города А в город D, не заезжая дважды в один город?

### Решение:

- 1) нарисует граф, в котором множественные дороги из одного города в другой будем обозначать одной дугой и подписывать около неё количество дорог:



- 2) выпишем все маршруты, по которым можно ехать из А в D так, чтобы дважды не проезжать один и тот же город:

$$A \rightarrow B \rightarrow D \quad A \rightarrow C \rightarrow D \quad A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \quad A \rightarrow C \rightarrow B \rightarrow D$$

- 3) теперь рассмотрим маршрут  $A \rightarrow B \rightarrow D$ ; на всех участках только одна дорога, поэтому есть только один такой маршрут

- 4) для маршрута  $A \rightarrow C \rightarrow D$ : на первом участке только одна дорога, на втором – две, общее число маршрутов равно произведению этих чисел:  $1 \cdot 2 = 2$

- 5) аналогично находим количество различных путей по другим маршрутам

$$A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D: 1 \cdot 2 \cdot 2 = 4$$

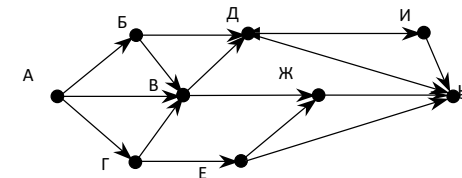
$$A \rightarrow C \rightarrow B \rightarrow D: 1 \cdot 2 \cdot 1 = 2$$

- 6) всего получается  $1 + 2 + 4 + 2 = 9$ .

- 7) Ответ: **9**.

### Еще пример задания:

**Р-00.** На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



### Решение (1 вариант, подстановки):

- начнем считать количество путей с конца маршрута – с города К
- будем обозначать через  $N_X$  количество различных путей из города А в город X
- общее число путей обозначим через N
- по схеме видно, что  $N_B = N_G = 1$
- очевидно, что если в город X можно приехать только из Y, Z, то  $N_X = N_Y + N_Z$ , то есть нужно сложить число путей, ведущих из А во все города, откуда можно приехать в город X
- поскольку в К можно приехать из Е, Д, Ж или И, поэтому
 
$$N = N_K = N_D + N_E + N_{Ж} + N_I$$
- в город И можно приехать только из Д, поэтому  $N_I = N_D$
- в город Ж можно приехать только из Е и В, поэтому
 
$$N_{Ж} = N_E + N_B$$

- 9) подставляем результаты пп. 6 и 7 в формулу п. 5:

$$N = N_B + 2N_E + 2N_D$$

- 10) в город Д можно приехать только из Б и В, поэтому

$$N_D = N_B + N_V$$

так что

$$N = 2N_B + 3N_B + 2N_E$$

- 11) в город Е можно приехать только из Г, поэтому  $N_E = N_G$  так что

$$N = 2N_B + 3N_B + 2N_G$$

- 12) по схеме видно, что  $N_B = N_G = 1$ , кроме того,  $N_B = 1 + N_E + N_G = 3$

- 13) окончательно  $N = 2N_B + 3N_B + 2N_G = 2 \cdot 1 + 3 \cdot 3 + 2 \cdot 1 = 13$

- 14) Ответ: **13**.

#### Решение (2 вариант, удобная форма записи):

- 1) начнем считать количество путей с конца маршрута – с города К

- 2) записываем для каждой вершины, из каких вершин можно в нее попасть

К ← ИДЖЕ

И ← Д

Ж ← ВЕ

Е ← Г

Д ← БВ

Г ← А

В ← АБГ

Б ← А

- 3) теперь для удобства «обратного хода» вершины можно отсортировать так<sup>1</sup>, чтобы сначала шли все вершины, в которые можно доехать только из начальной точки А:

Б ← А

Г ← А

затем на каждом шаге добавляем те вершины, в которые можно доехать из уже добавленных в список (и из исходной точки):

В ← АБГ

Е ← Г

далее добавляем все вершины, куда можно доехать из А, Б, Г, В и Е:

Д ← БВ

Ж ← ВЕ

на следующем шаге добавляем вершину И

И ← Д

и, наконец, конечную вершину

К ← ИДЖЕ

именно в таком порядке мы и будем вычислять количество путей для каждой вершины

- 4) теперь идем по полученному списку вершин, полагая, что количество вариантов попасть в вершину равно суммарному количеству вариантов попасть в ее непосредственных предшественников.

вершина	откуда?
К	ИДЖЕ
И	Д
Ж	ВЕ
Е	Г
Д	БВ
Г	А
В	АБГ
Б	А

вершина	откуда?	N
Б	А	1
Г	А	1
В	АБГ	3
Е	Г	1
Д	БВ	4
Ж	ВЕ	4
И	Д	4
К	ИДЖЕ	13

$$N_E = 1, \quad N_G = 1$$

$$N_B = 1+1+1 = 3, \quad N_E = 1$$

$$N_D = 1+3 = 4, \quad N_J = 3 + 1 = 4$$

$$N_H = 4,$$

$$N = N_K = 4 + 4 + 4 + 1 = 13$$

- 5) заметим, что вершины можно и не сортировать специально, а просто выбирать возможный порядок вычисления: проверять, какие значения известны и какие можно рассчитать с их помощью на следующем шаге

- 6) Ответ: **13**.

#### Возможные ловушки и проблемы:

- очень важна аккуратность и последовательность; сначала идем от конечной точки к начальной, выписывая все вершины, из которых можно приехать в данную; затем идем обратно, определяя числовые значения
- построение полного дерева маршрутов – занятие трудоемкое и достаточно бесперспективное, даже грамотные учителя информатики здесь в большинстве случаев что-то забывают и ошибаются

#### Решение (3 вариант, перебор вершин по алфавиту):

- 1) Запишем вершины в алфавитном порядке и для каждой из них определим, из каких вершин можно в нее попасть

Б ← А

В ← АБГ

Г ← А

Д ← БВ

Е ← Г

Ж ← ВЕ

И ← Д

К ← ИДЖЕ

вершина	откуда?
Б	А
В	АБГ
Г	А
Д	БВ
Е	Г
Ж	ВЕ
И	Д
К	ИДЖЕ

- 2) теперь определяем количество путей; сначала ставим 1 для тех вершин, в которые можно проехать только из начальной (А):

вершина	откуда?	N
Б	А	1
В	АБГ	
Г	А	1
Д	БВ	
Е	Г	
Ж	ВЕ	
И	Д	
К	ИДЖЕ	

- 3) затем на каждом шаге добавляем те вершины, в которые можно доехать из уже добавленных в список (и из исходной точки):

<sup>1</sup> Такая процедура называется *топологической сортировкой графа*.

вершина	откуда?	N
Б	А	1
В	АБГ	3
Г	А	1
Д	БВ	
Е	Г	1
Ж	ВЕ	
И	Д	
К	ИДЖЕ	

4) следующий шаг

вершина	откуда?	N
Б	А	1
В	АБГ	3
Г	А	1
Д	БВ	4
Е	Г	1
Ж	ВЕ	4
И	Д	
К	ИДЖЕ	

5) и последние 2 шага

вершина	откуда?	N
Б	А	1
В	АБГ	3
Г	А	1
Д	БВ	4
Е	Г	1
Ж	ВЕ	4
И	Д	4
К	ИДЖЕ	13

6) Ответ: **13**.

**Решение (4 вариант, перебор всех путей с начала, А. Яфарова):**

- 1) запишем все вершины, в которые есть прямой путь из вершины А: Б, В и Г; получается три начальных отрезка:  
АБ, АВ, АГ
- 2) рассмотрим маршрут АБ: из Б можно ехать в В и Д, поэтому получаем два маршрута:  
АБВ, АБД
- 3) рассматриваем конечные точки этих маршрутов: из В можно ехать в Д и Ж, а из Д – в И и К:  
АБВД, АБВЖ, АБДИ, АБДК
- 4) снова смотрим на конечные точки: из Д едем в И и К, из Ж и И – только в К:  
АБВДИ, АБВДК, АБВЖК, АБДИК, АБДК
- 5) из И едем только в К, таким образом, все возможные маршруты, содержащие участок АБ, доведены до конечной точки К, всего **5 таких маршрутов**:  
АБВДИК, АБВДК, АБВЖК, АБДИК, АБДК
- 6) затем аналогично рассматриваем маршруты, которые начинаются с АВ:

АВД, АВЖ  
АВДИ, АВДК, АВЖК  
АВДИК, АВДК, АВЖК

всего **3 маршрута**

7) наконец, остается рассмотреть маршруты, которые начинаются с АГ:

АГВ, АГЕ  
АГВД, АГВЖ, АГЕЖ, АГЕК  
АГВДИ, АГВДК, АГВЖК, АГЕЖК, АГЕК  
АГВДИК, АГВДК, АГВЖК, АГЕЖК, АГЕК

всего **5 маршрутов**

8) складываем количество маршрутов для всех начальных участков:  $5 + 3 + 5 = 13$

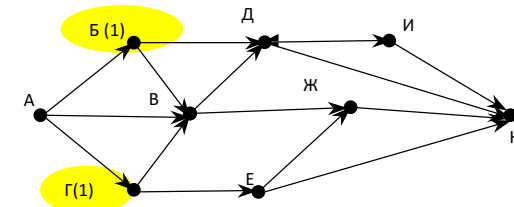
9) Ответ: **13**.

**Возможные проблемы:**

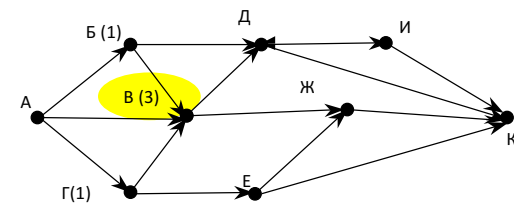
- при большом количестве маршрутов легко запутаться и что-то пропустить

**Решение (5 вариант, графический, О.О. Грущак, КузГПА):**

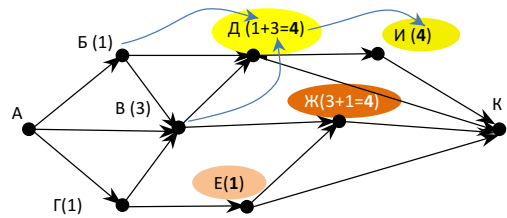
- 1) Главную идею решения: (число дорог в город N есть сумма дорог, приводящих в города, из которых есть прямой проезд в город N), отразим на самой схеме, показывая на ней ЧИСЛО ДОРОГ, приводящих в каждый город.
- 2) Последовательность очевидна: начинаем с Б и Г (городов, куда есть по 1-й дороге из А)



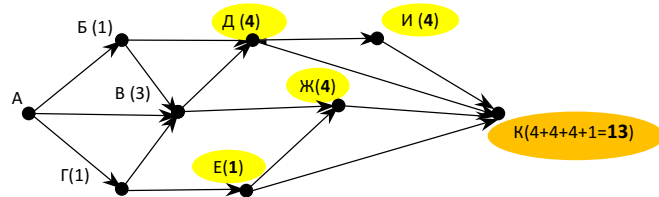
3) Посчитаем дороги в В: 1 (из А) + 1(дороги города Б) + 1(дороги города Г) = 3



4) Аналогично посчитаем дороги в Д, И, Е, Ж:



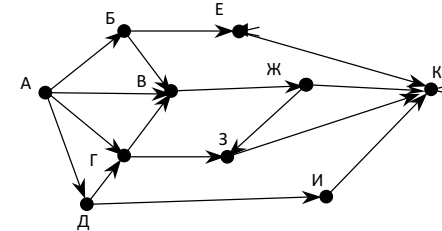
- 5) Определяем число дорог в город К, как сумму дорог в города, с которыми он связан: Д, И, Ж, Е.



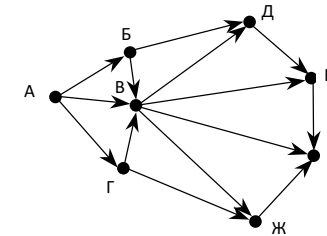
- 6) Ответ: **13**.

### Задачи для тренировки<sup>2</sup>:

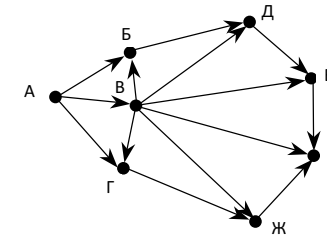
- 1) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



- 2) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город З?



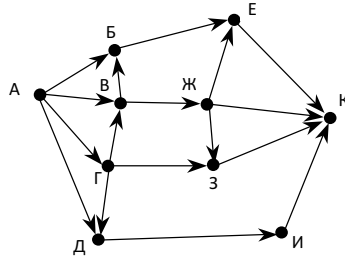
- 3) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город З?



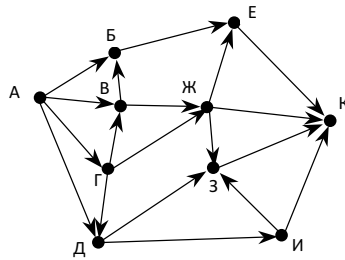
- 4) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?

<sup>2</sup> Источники заданий:

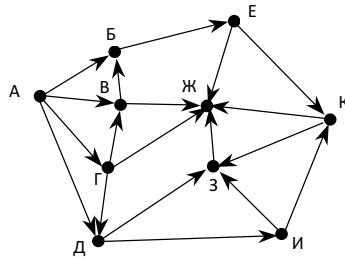
1. Демонстрационные варианты ЕГЭ 2011-2016.
2. Тренировочные работы МИОО и СтатГрад 2011-2013.
3. Крылов С.С., Ушаков Д.М. ЕГЭ 2015. Информатика. Тематические тестовые задания. — М.: Экзамен, 2015.
4. Ушаков Д.М. ЕГЭ-2015. Информатика. 20 типовых вариантов экзаменационных работ для подготовки к ЕГЭ. — М.: Астрель, 2014.
5. Авторские разработки.



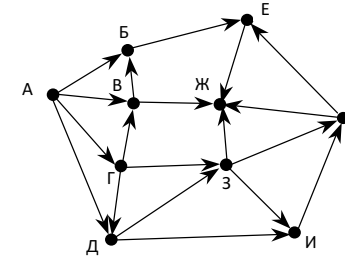
- 5) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



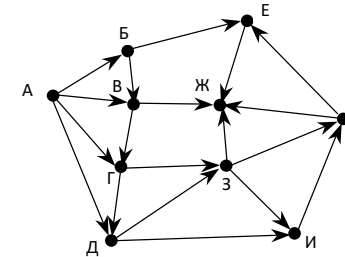
- 6) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Ж?



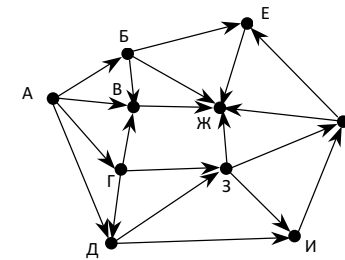
- 7) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Ж?



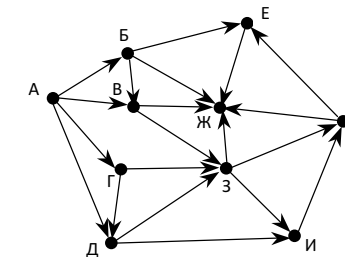
- 8) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Ж?



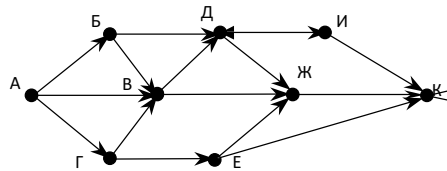
- 9) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Ж?



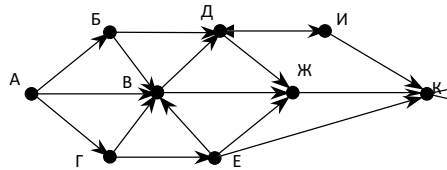
- 10) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Ж?



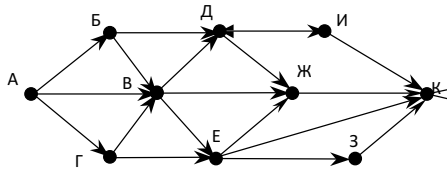
- 11) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



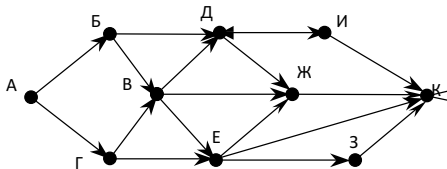
- 12) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



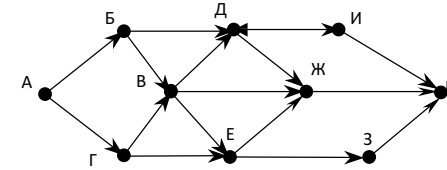
- 13) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



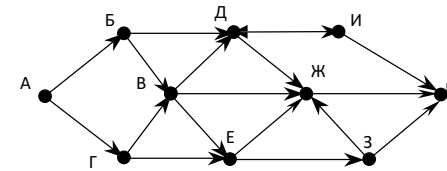
- 14) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



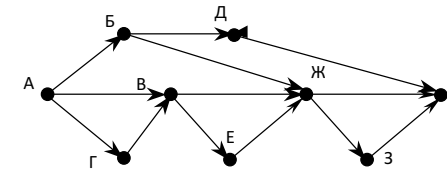
- 15) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



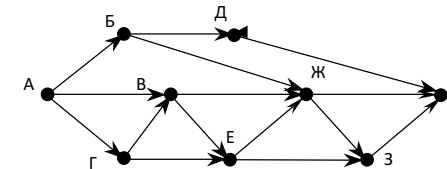
- 16) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



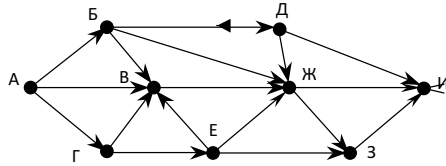
- 17) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город И?



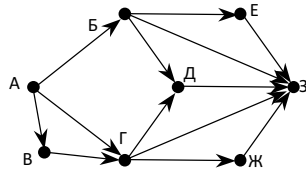
- 18) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город И?



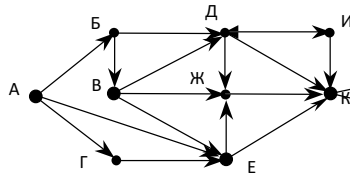
- 19) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город И?



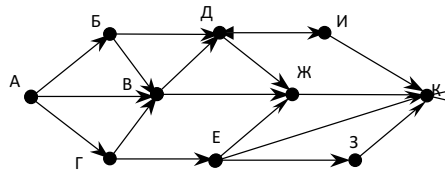
- 20) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город З?



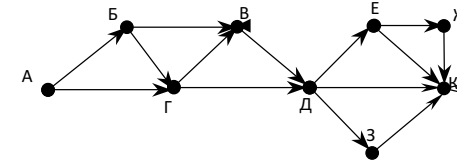
- 21) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



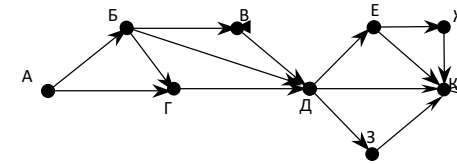
- 22) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



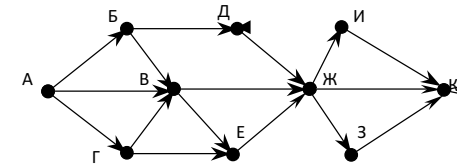
- 23) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



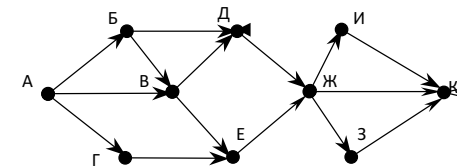
- 24) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



- 25) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



- 26) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



- 27) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, В, С, Д, Е, Г, Н, И, Ј, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



```

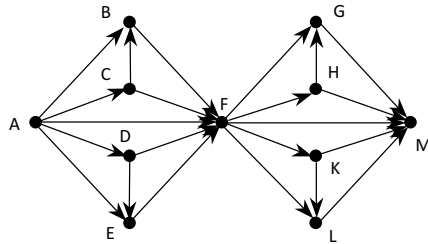
graph LR
    A((A)) --> B((B))
    A --> C((C))
    A --> D((D))
    A --> E((E))
    B --> G((G))
    C --> H((H))
    D --> F((F))
    E --> J((J))
    F --> I((I))
    G --> K((K))
    H --> K
    I --> K
    J --> K
  
```

17

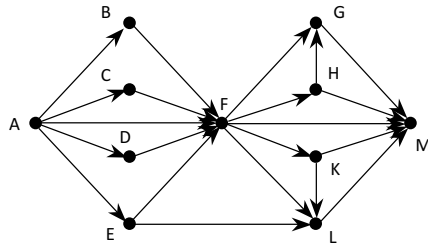
```

graph TD
    A((A)) --> B1((B))
    A --> D((Д))
    B1 --> B2((B))
    B1 --> Gamma((Γ))
    B2 --> B2
    Gamma --> Zh((Ж))
    D --> Zh
    D --> E((Е))
    E --> Zh
  
```

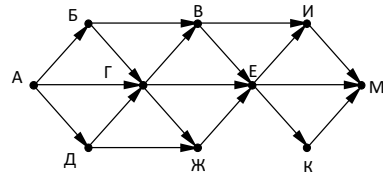
- 35) На рисунке – схема дорог, связывающих города A, B, C, D, E, F, G, H, K, L, M. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города A в город M?



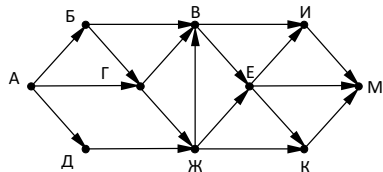
- 36) На рисунке – схема дорог, связывающих города A, B, C, D, E, F, G, H, K, L, M. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города A в город M?



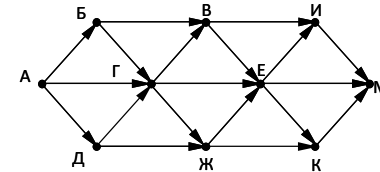
- 37) На рисунке – схема дорог, связывающих города A, B, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города A в город M и НЕ проходящих через город Г?



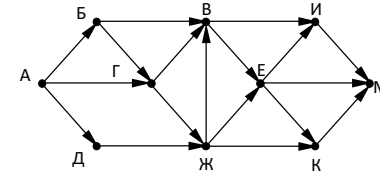
- 38) На рисунке – схема дорог, связывающих города A, B, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города A в город M и НЕ проходящих через город Г?



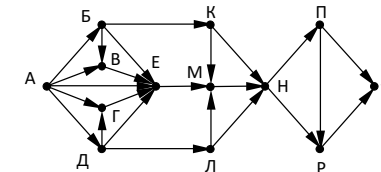
- 39) На рисунке – схема дорог, связывающих города A, B, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города A в город M и проходящих через город Г?



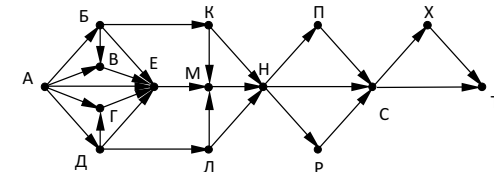
- 40) На рисунке – схема дорог, связывающих города A, B, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города A в город M и проходящих через город Г?



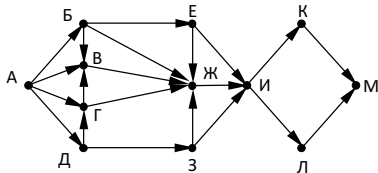
- 41) На рисунке – схема дорог, связывающих города A, B, В, Г, Д, Е, К, Л, М, Н, П, Р, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города A в город T?



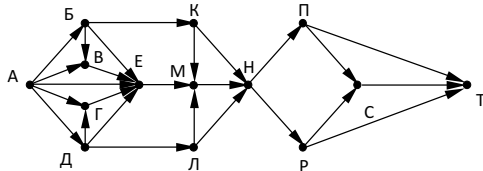
- 42) На рисунке – схема дорог, связывающих города A, B, В, Г, Д, Е, К, Л, М, Н, П, Р, С, X, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города A в город T?



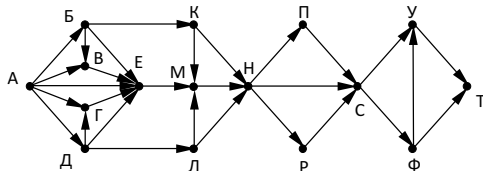
- 43) На рисунке – схема дорог, связывающих города A, B, В, Г, Д, Е, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города A в город M?



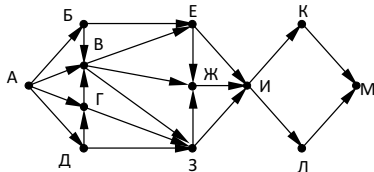
- 44) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, К, Л, М, Н, П, Р, С, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Т?



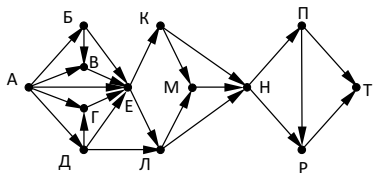
- 45) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, К, Л, М, Н, П, Р, С, Т, У, Ф. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Т?



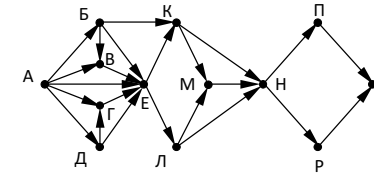
- 46) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город М?



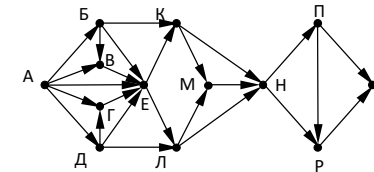
- 47) На рисунке изображена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, К, Л, М, Н, П, Р, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Т?



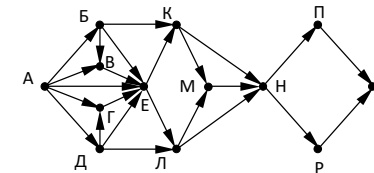
- 48) На рисунке изображена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, К, Л, М, Н, П, Р, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Т?



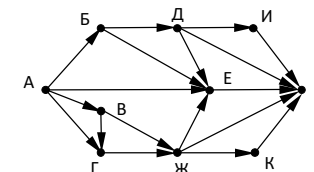
- 49) На рисунке изображена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, К, Л, М, Н, П, Р, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Т?



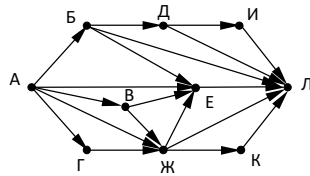
- 50) На рисунке изображена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, К, Л, М, Н, П, Р, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Т?



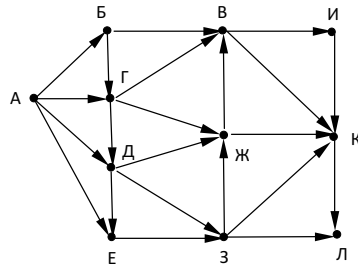
- 51) На рисунке изображена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, К, Л. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Л?



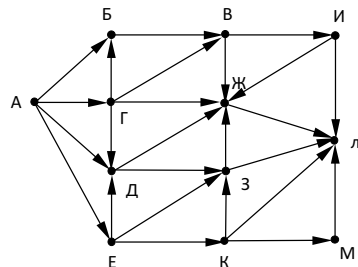
- 52) На рисунке изображена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, К, Л. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Л?



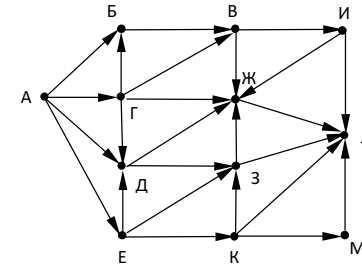
- 53) (А.Н. Носкин, Москва). На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Л и проходящих через город Ж, но НЕ проходящих через город Д?



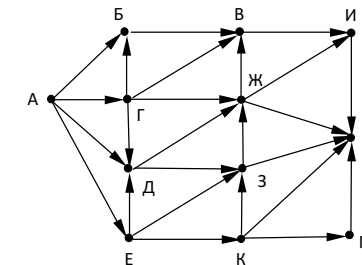
- 54) (А.Н. Носкин, Москва). На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Л и проходящих через город Ж, но НЕ проходящих через город З?



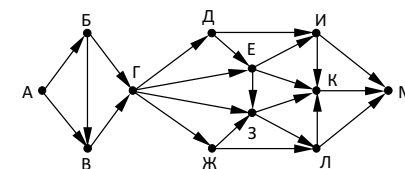
- 55) (А.Н. Носкин, Москва). На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Л и проходящих через город Ж, но НЕ проходящих через город Б?



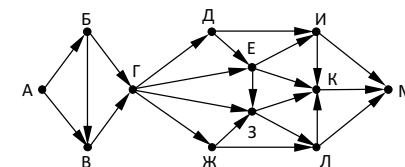
- 56) (А.Н. Носкин, Москва). На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Л и проходящих через участок дороги, который связывает город Д и Ж напрямую?



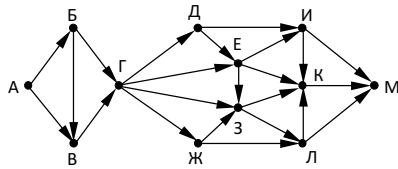
- 57) На рисунке изображена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М?



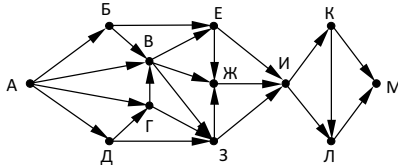
- 58) На рисунке изображена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М, не проходящих через город Е?



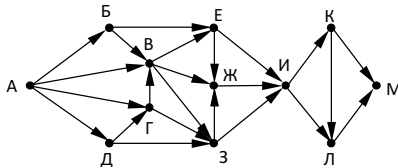
- 59) На рисунке изображена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М, проходящих через город Е?



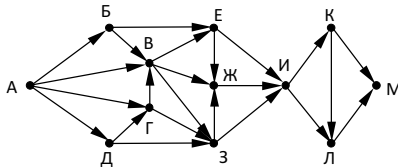
- 60) На рисунке изображена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М?



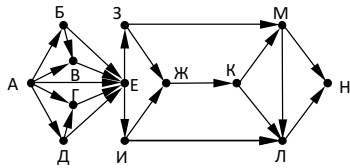
- 61) На рисунке изображена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М, **проходящих через город Г**?



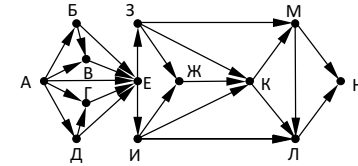
- 62) На рисунке изображена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М, **не проходящих через город Г**?



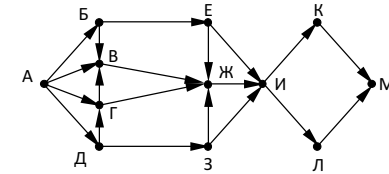
- 63) На рисунке изображена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Н?



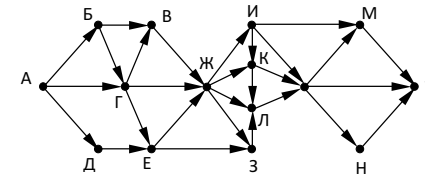
- 64) На рисунке изображена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Н?



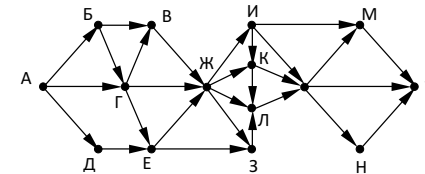
- 65) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город М и **проходящих через город В**?



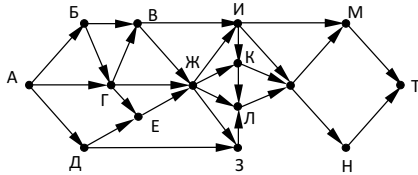
- 66) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Т и **проходящих через город И**?



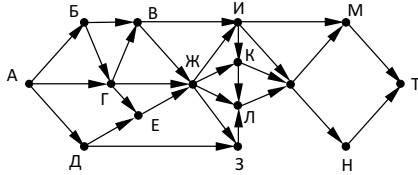
- 67) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Т и **проходящих через город К**?



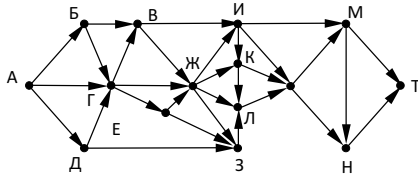
- 68) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Т и **проходящих через город И**?



- 69) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Т и **проходящих через город К**?



- 70) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Т и **проходящих через город И**?



- 71) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Т и **проходящих через город К**?

