

13 (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

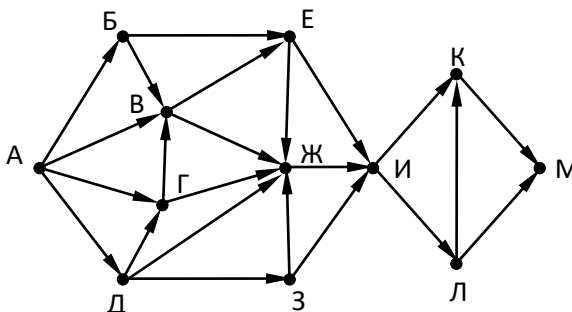
$$N_R = N_X + N_Y + N_Z,$$

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

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

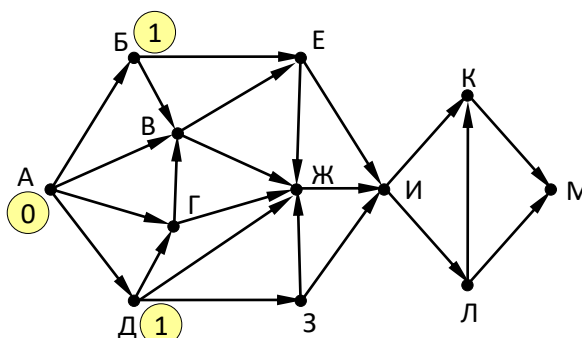
Ещё пример задания:

Р-04. (Досрочный ЕГЭ-2020) На рисунке представлена 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. Какова длина самого длинного пути из города А в город М? Длиной пути считать количество дорог, составляющих этот путь.

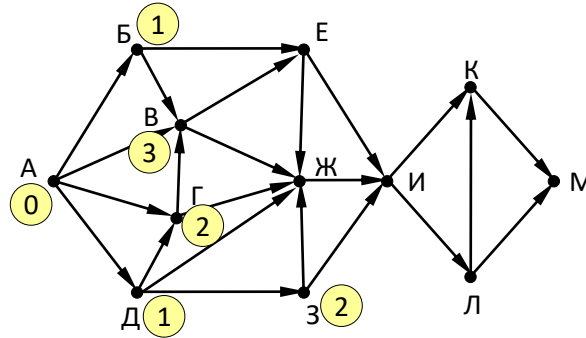


Решение:

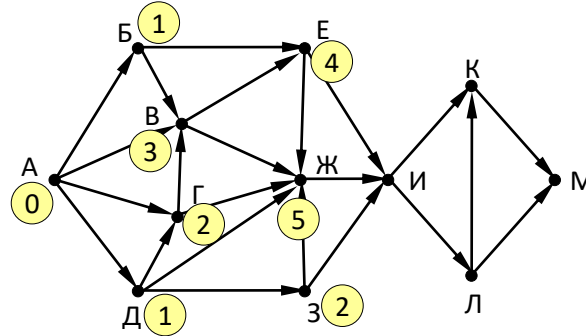
- воспользуемся методом динамического программирования; индексом вершины назовем наибольшую длину пути из вершины А в эту вершину
- поступим почти так же, как и в рассмотренных ранее (ниже) задачах на вычисление количества маршрутов, но при определении индекса очередной вершины X вместо суммы индексов предыдущих вершин (как это было в задачах на количество путей) будем брать наибольшее из значений индексов предыдущих вершин + 1
- у вершины А индекс 0, у тех вершин (Б и Д), в которые можно приехать только из А, индекс $0 + 1 = 1$:



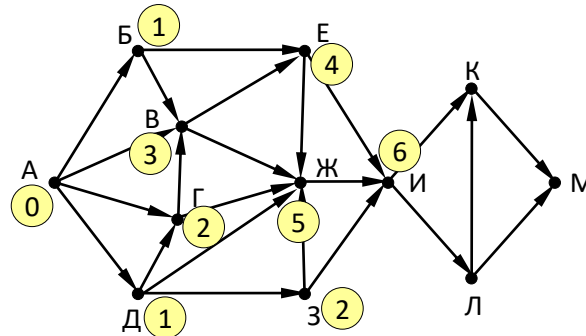
- 4) далее, у вершины З – индекс $1 + 1 = 2$, у вершины Г: $1 + \max(0, 1) = 2$, а у вершины В: $1 + \max(0, 1, 2) = 3$



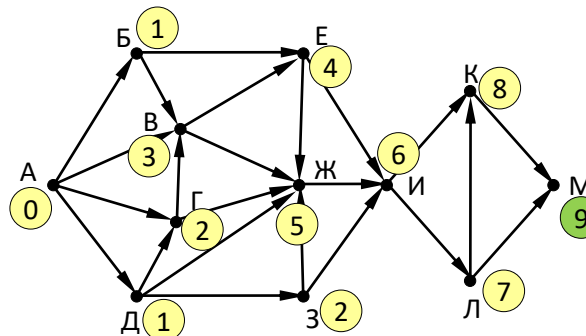
- 5) у вершины Е индекс $1 + \max(1, 3) = 4$, у вершины Ж – $1 + \max(1, 2, 3, 4) = 5$



- 6) индекс вершины Ж: $1 + \max(2, 4, 5) = 6$



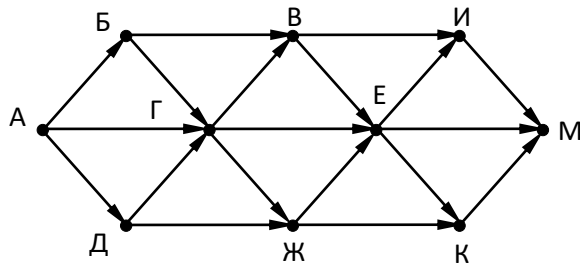
- 7) остается также поставить индексы остальных вершин



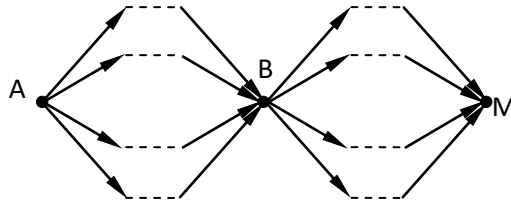
- 8) Ответ: **9**.

Ещё пример задания:

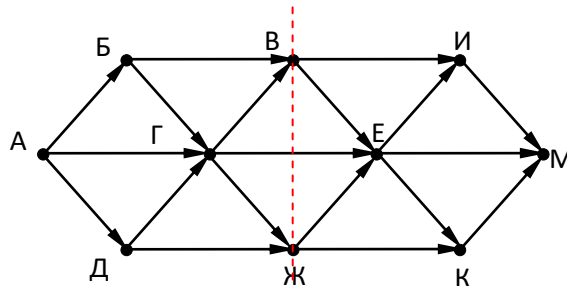
Р-03. На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город М и проходящих через город В?

**Решение:**

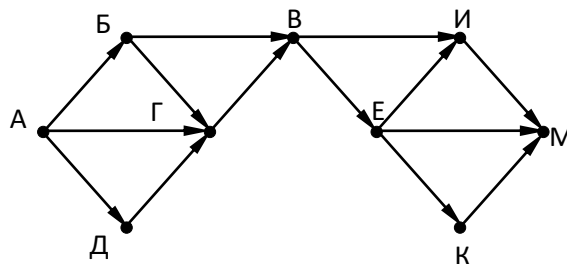
- 1) для того, чтобы оставить только маршруты, проходящие через вершину В, нужно представить граф в таком виде, «сбрав его в пучок» около вершины В:



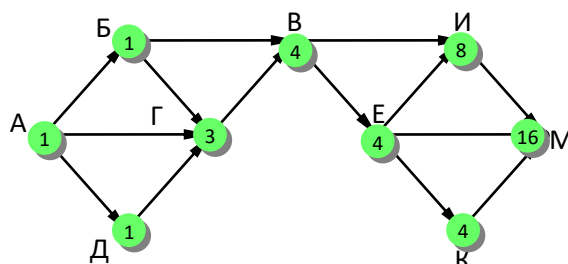
- 2) проведём сечение графа через вершину В:



- 3) 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
- 4) в данном случае выбрасывается вершина Ж, все связанные с ней рёбра, и ребро ГЕ:



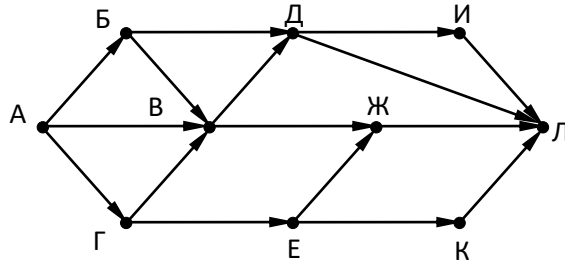
- 5) дальше используем стандартный метод (см. разбор следующей задачи)
- 6) покажем только окончательный результат:



- 7) Ответ: 16.

Ещё пример задания:

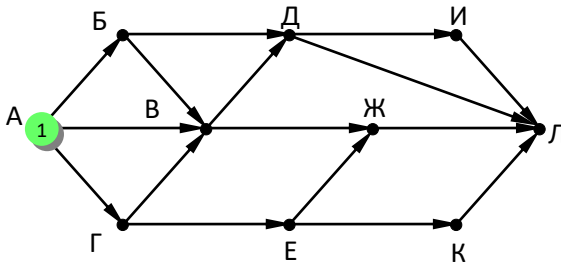
Р-02. На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, Л. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Л?

**Решение:**

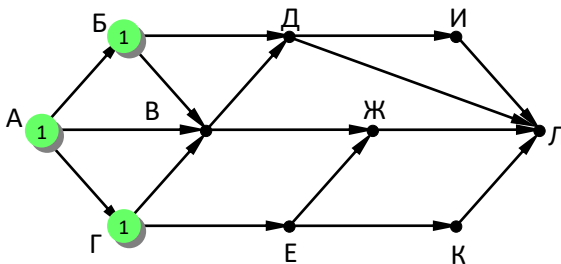
- будем обозначать через N_x количество различных путей из города А в город X
- для города А есть только один маршрут – никуда не двигаться, поэтому $N_A = 1$
- для любого города X количество маршрутов N_x можно вычислить как

$$N_x = N_y + \dots + N_z$$
 где сумма взята по всем вершинам, из которых есть прямой путь в вершину X; например,

$$N_L = N_I + N_J + N_K$$
- около каждого города будем записывать количество маршрутов из А в этот город
- начнем считать количество путей с начала маршрута – с города А:



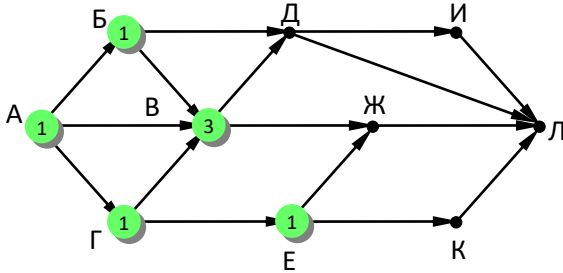
- теперь находим те вершины, в которые можно попасть напрямую из уже рассмотренных вершин (пока – только из А), это Б и Г, для них тоже количество путей равно 1:



- 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:

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

$$N_E = N_G = 1$$

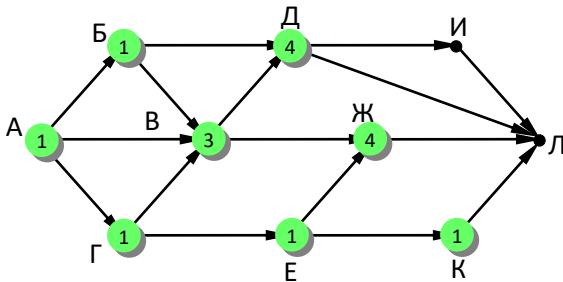


- 8) теперь можно определить количество путей для Д, Ж и К; в Д можно приехать только из Б и В, в Ж – из В и Е, а в Е – только из Г:

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

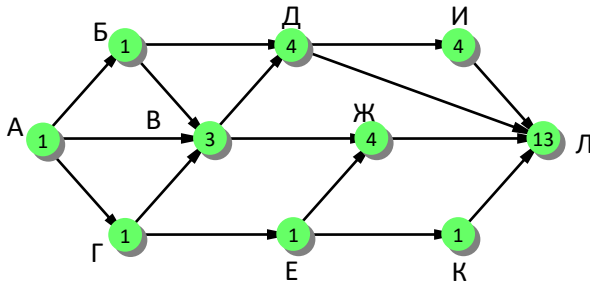
$$N_{Ж} = N_B + N_E = 3 + 1 = 4$$

$$N_K = N_E = 1$$



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

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



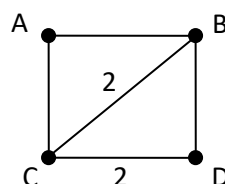
- 10) Ответ: **13**.

Ещё пример задания:

P-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) нарисуем 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:

$$\begin{array}{cccc} 1 & 1 & 1 & 2 & 1 & 2 & 2 & 1 & 2 & 1 \\ A \rightarrow B \rightarrow D & A \rightarrow C \rightarrow D & A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D & A \rightarrow C \rightarrow B \rightarrow D \end{array}$$

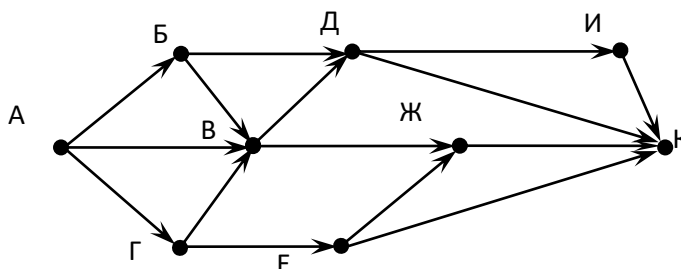
- 3) теперь рассмотрим маршрут $A \rightarrow B \rightarrow D$; на всех участках только одна дорога, поэтому есть только один такой маршрут
- 4) для маршрута $A \rightarrow C \rightarrow D$: на первом участке только одна дорога, на втором – две, общее число маршрутов равно произведению этих чисел: $1 \cdot 2 = 2$
- 5) аналогично находим количество различных путей по другим маршрутам

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

$$A \rightarrow C \rightarrow B \rightarrow D: \quad 1 \cdot 2 \cdot 1 = 2$$
- 6) всего получается $1 + 2 + 4 + 2 = 9$.
- 7) Ответ: **9**.

Еще пример задания:

P-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):

- 1) начнем считать количество путей с конца маршрута – с города К
- 2) будем обозначать через N_X количество различных путей из города А в город X
- 3) общее число путей обозначим через N
- 4) по схеме видно, что $N_B = N_\Gamma = 1$
- 5) 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
- 6) поскольку в К можно приехать из Е, Д, Ж или И, поэтому

$$N = N_K = N_D + N_E + N_{\text{Ж}} + N_I$$
- 7) в город И можно приехать только из Д, поэтому $N_I = N_D$
- 8) в город Ж можно приехать только из Е и В, поэтому

$$N_{\text{Ж}} = N_E + N_B$$
- 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

$$N_D = N_B + N_B$$
 так что

$$N = 2N_B + 3N_E + 2N_\Gamma$$
- 11) в город Е можно приехать только из Г, поэтому $N_E = N_\Gamma$ так что

$$N = 2N_B + 3N_B + 2N_\Gamma$$
- 12) по схеме видно, что $N_B = N_\Gamma = 1$, кроме того, $N_B = 1 + N_B + N_\Gamma = 3$
- 13) окончательно $N = 2N_B + 3N_B + 2N_\Gamma = 2 \cdot 1 + 3 \cdot 3 + 2 \cdot 1 = 13$
- 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

вершина	откуда?
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 так¹, 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

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

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

$$N_B = 1, \quad N_G = 1$$

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

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

$$N_I = 4,$$

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

- 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 на-

¹ Такая процедура называется *топологической сортировкой графа*.

чальной, 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):

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):

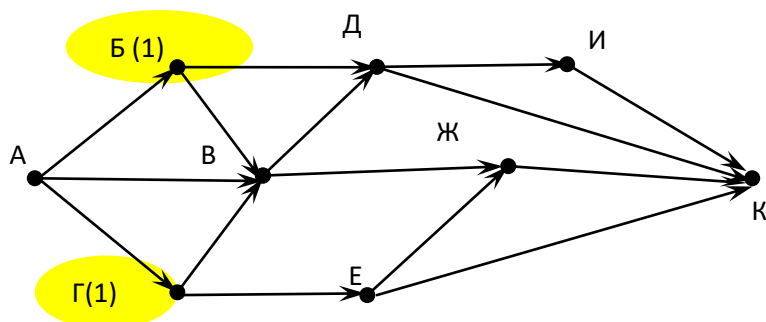
- 1) запишем все вершины, в которые есть прямой путь из вершины А: Б, В и Г; получается три начальных отрезка:
АБ, АВ, АГ
- 2) рассмотрим маршрут АБ: из Б можно ехать в В и Д, поэтому получаем два маршрута:
АБВ, АБД
- 3) рассматриваем конечные точки этих маршрутов: из В можно ехать в Д и Ж, а из Д – 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:

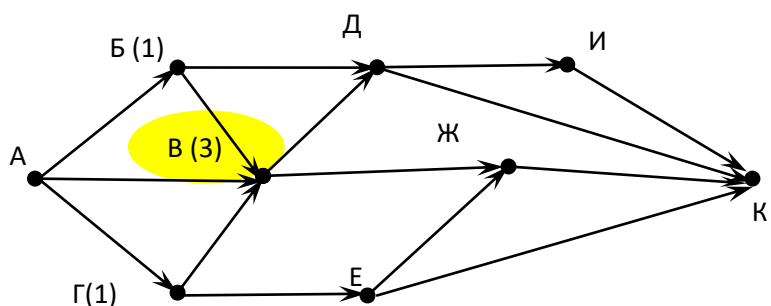
- при большом количестве маршрутов легко запутаться и что-то пропустить

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

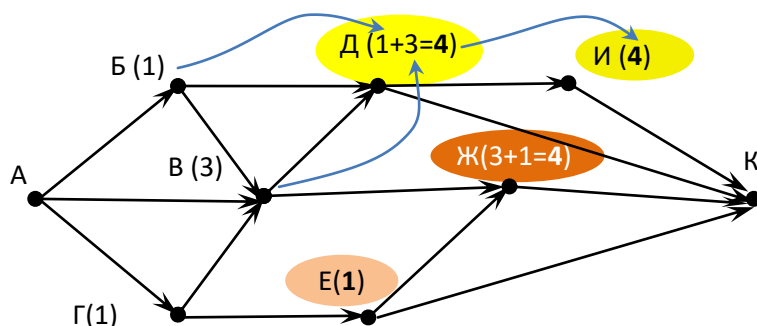
- 1) Главную идею решения: (число дорог в город N есть сумма дорог, приводящих в города, из которых есть прямой проезд в город N), отразим на самой схеме, показывая на ней ЧИСЛО ДОРОГ, приводящих в каждый город.
- 2) Последовательность очевидна: начинаем с Б и Г (городов, куда есть по 1-й дороге из А)



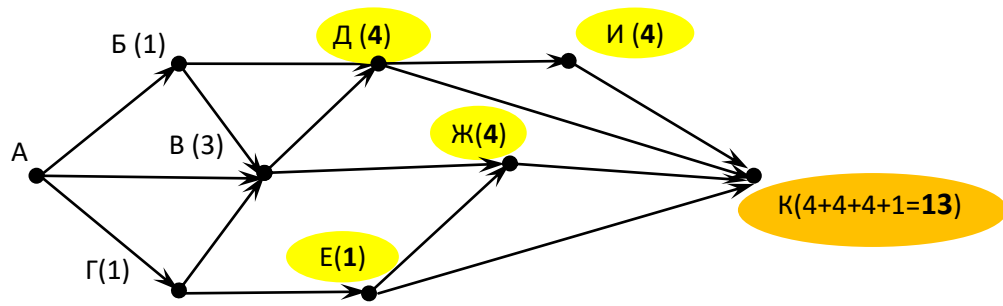
- 3) Посчитаем дороги в В: 1 (из А) + 1 (дороги города Б) + 1 (дороги города Г) = 3



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



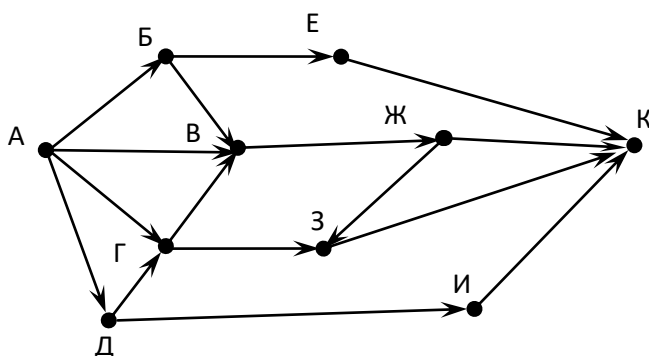
- 5) Определяем число дорог в город К, как сумму дорог в города, с которыми он связан: Д, И, Ж, Е.



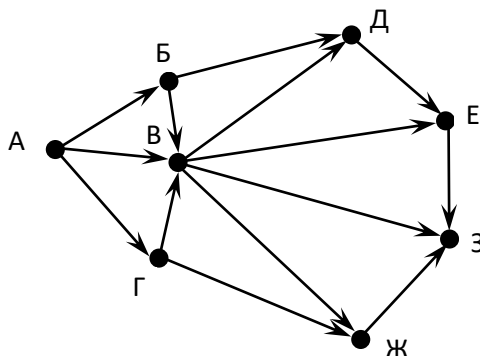
6) Ответ: 13.

Задачи для тренировки²:

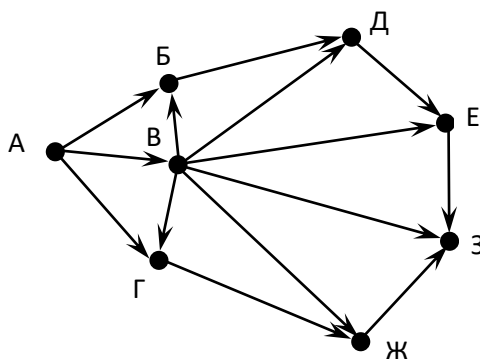
- 1) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



- 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?



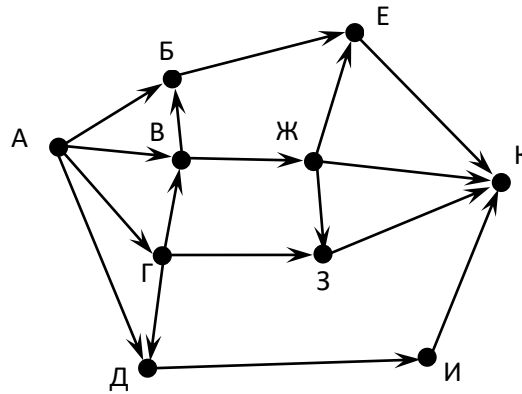
- 3) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город З?



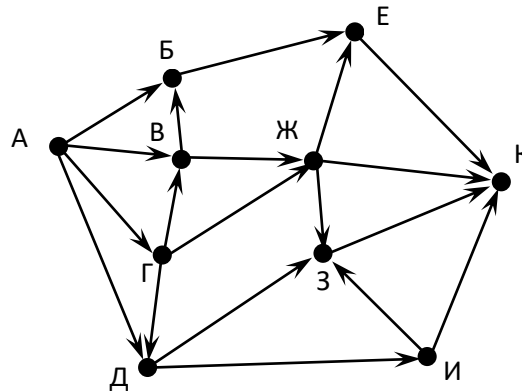
- 4) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?

² Источники заданий:

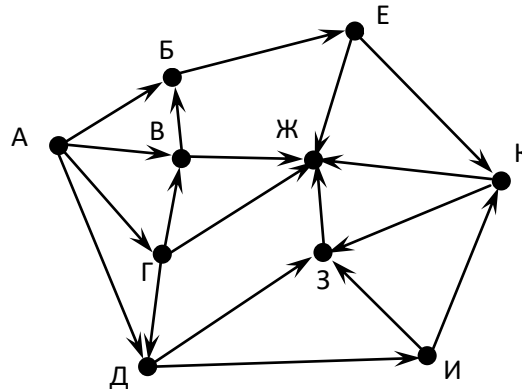
1. Демонстрационные варианты ЕГЭ 2011-2016.
2. Тренировочные работы МИОО и СтатГрад 2011-2013.
3. Крылов С.С., Ушаков Д.М. ЕГЭ 2015. Информатика. Тематические тестовые задания. — М.: Экзамен, 2015.
4. Ушаков Д.М. ЕГЭ-2015. Информатика. 20 типовых вариантов экзаменационных работ для подготовки к ЕГЭ.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



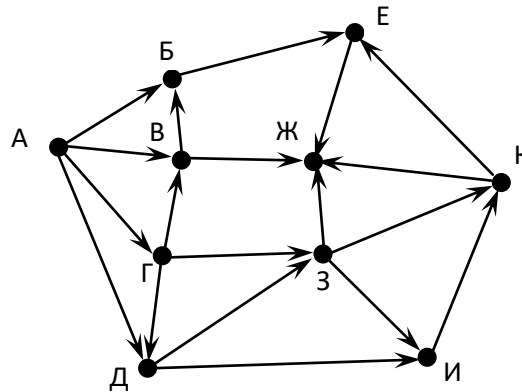
- 5) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



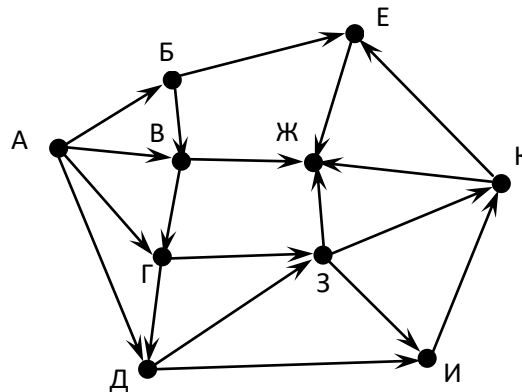
- 6) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Ж?



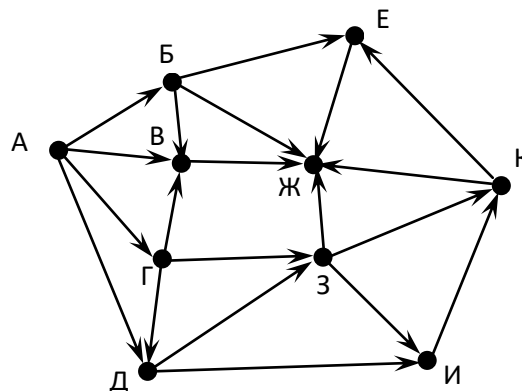
- 7) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Ж?



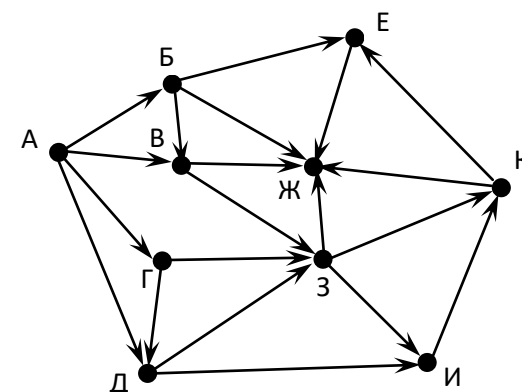
- 8) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Ж?



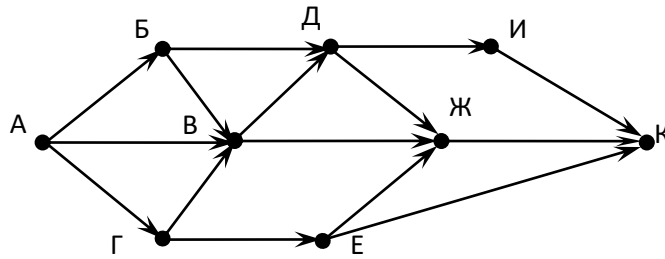
- 9) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Ж?



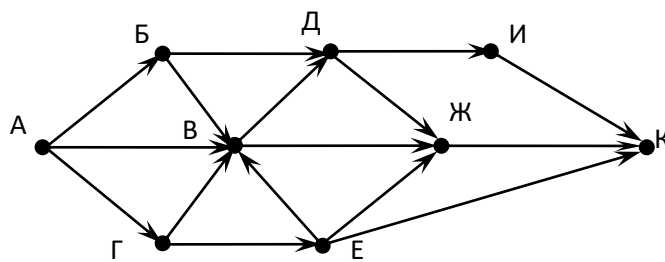
- 10) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Ж?



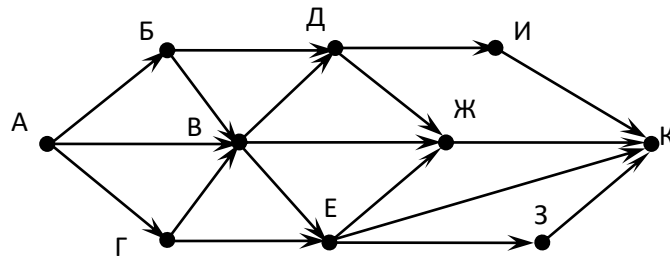
- 11) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



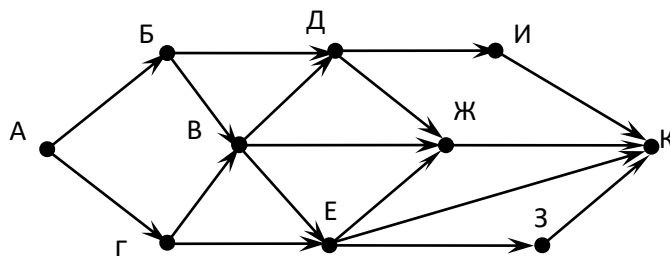
- 12) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



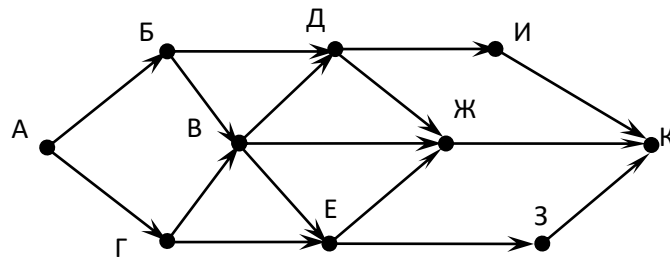
- 13) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



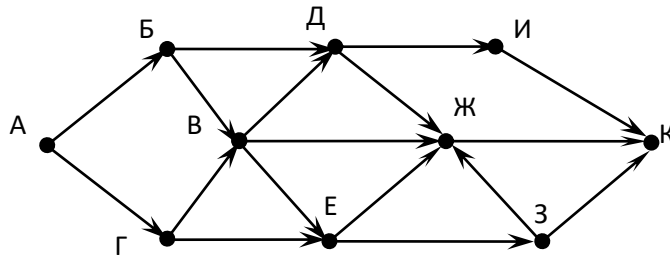
- 14) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



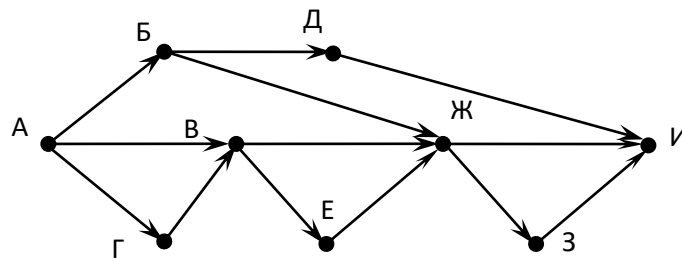
- 15) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



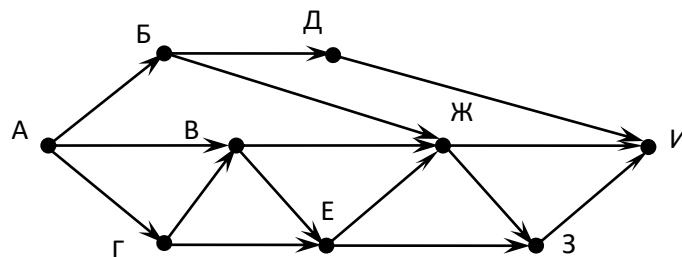
- 16) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



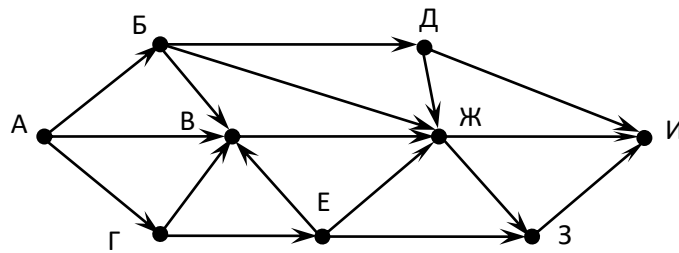
- 17) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город И?



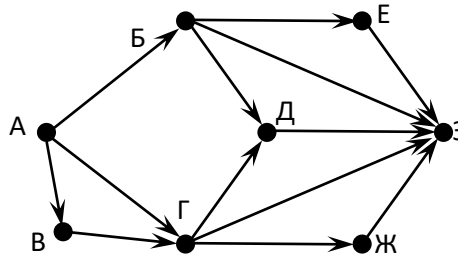
- 18) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город И?



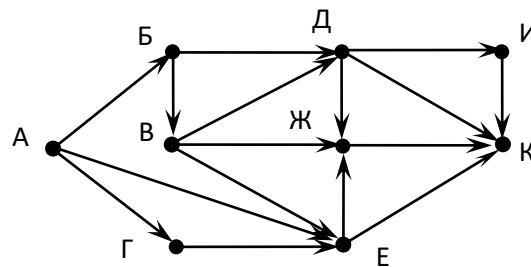
- 19) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город И?



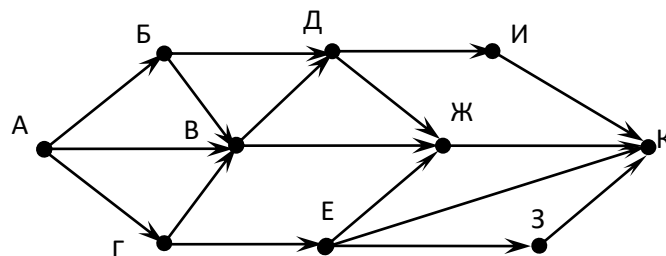
- 20) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город З?



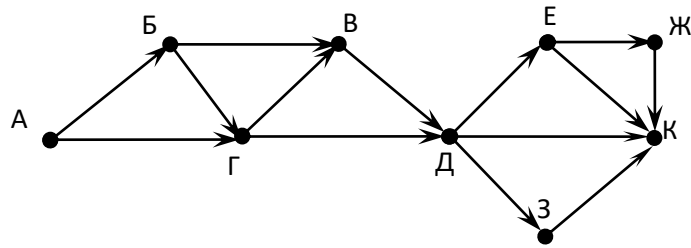
- 21) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



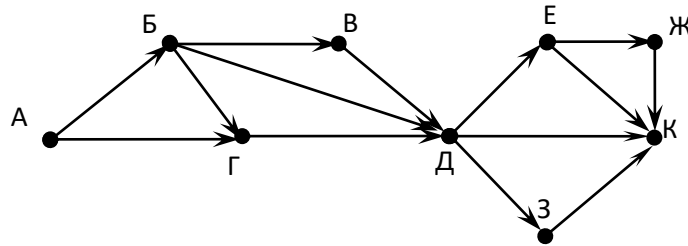
- 22) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



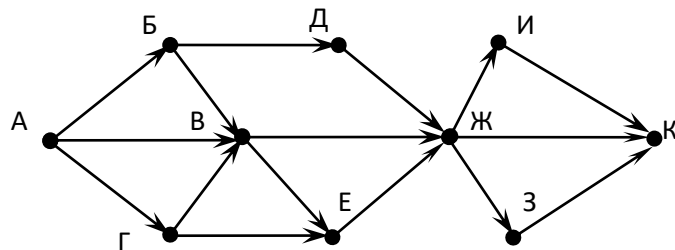
- 23) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



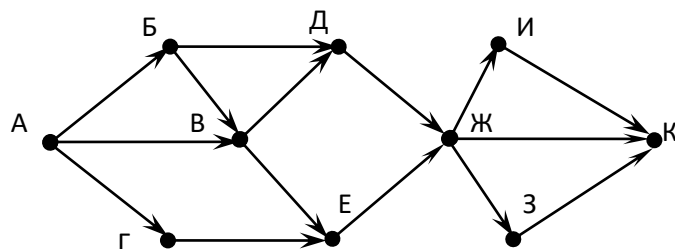
- 24) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



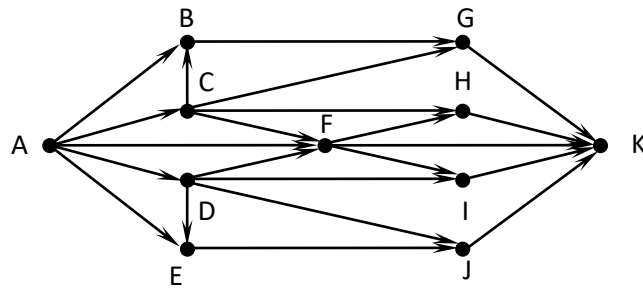
- 25) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



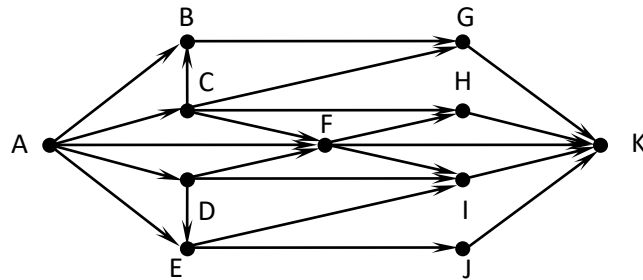
- 26) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



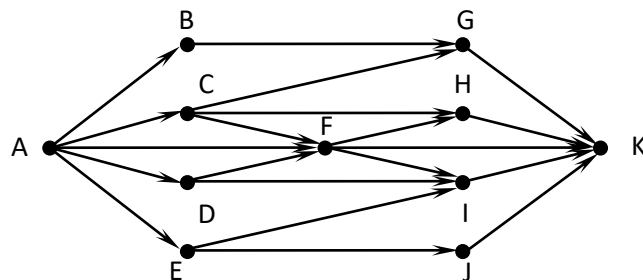
- 27) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, В, С, D, E, F, G, H, I, J, K. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



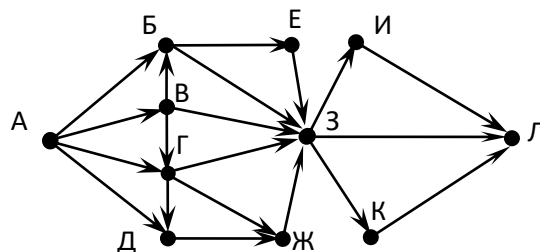
- 28) На рисунке – схема дорог, связывающих города A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города A в город K?



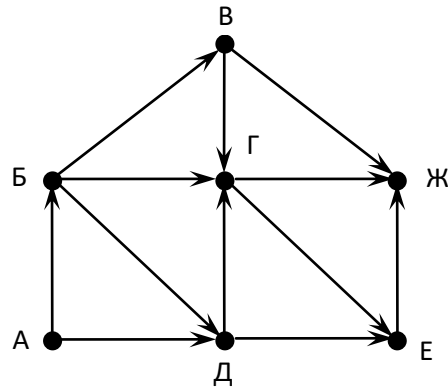
- 29) (<http://ege.yandex.ru>) На рисунке – схема дорог, связывающих города A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города A в город K?



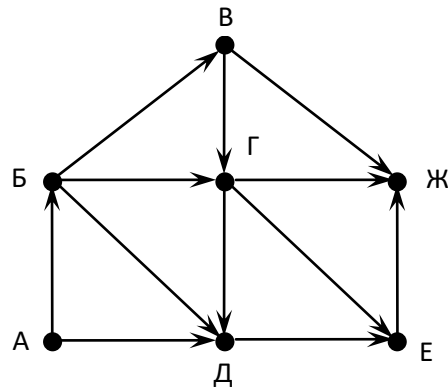
- 30) На рисунке – схема дорог, связывающих города A, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города A в город Л?



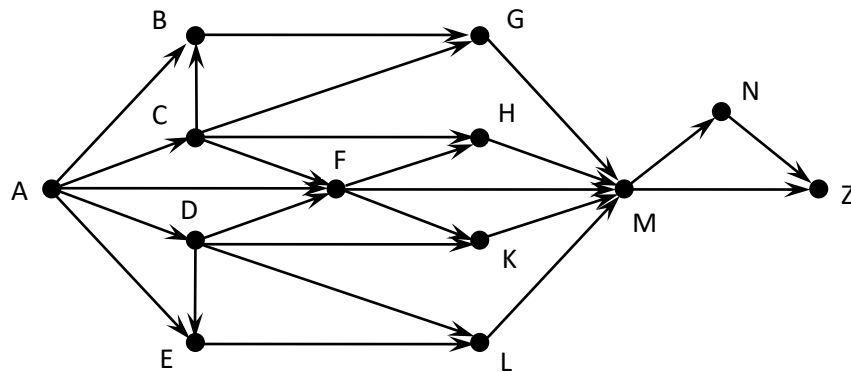
- 31) На рисунке – схема дорог, связывающих города A, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города A в город Ж?



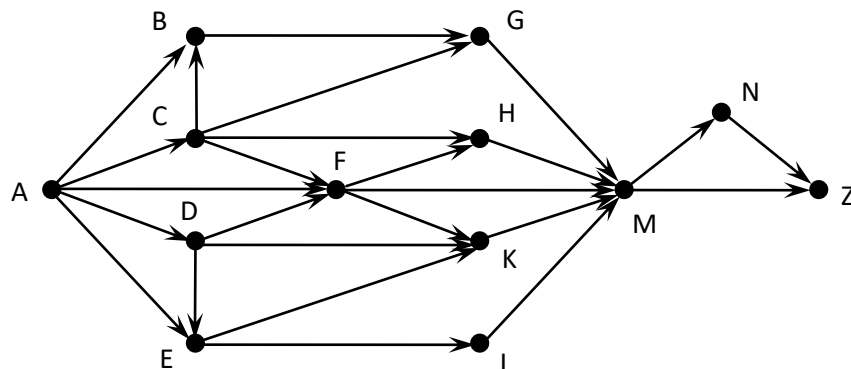
- 32) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Ж?



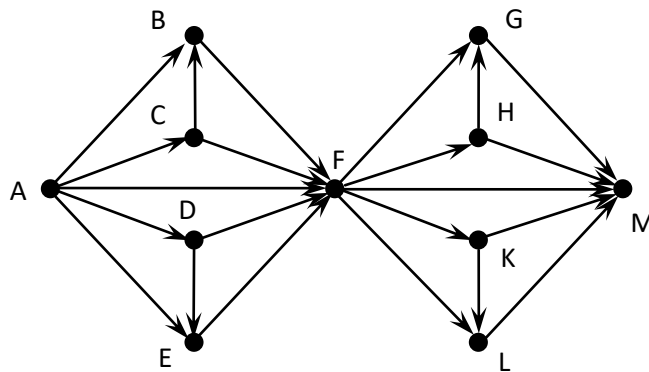
- 33) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, В, С, D, E, F, G, H, K, L, M, N, Z. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Z?



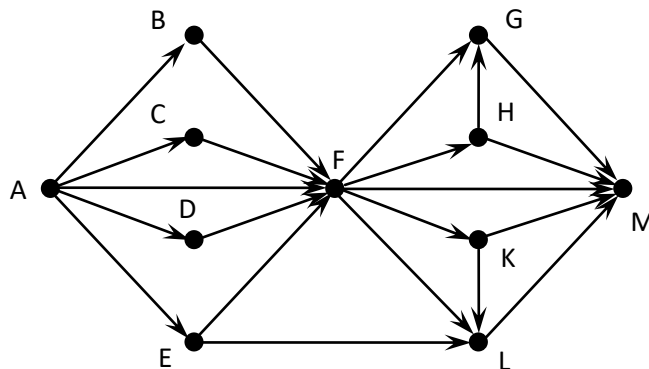
- 34) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, В, С, D, E, F, G, H, K, L, M, N, Z. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Z?



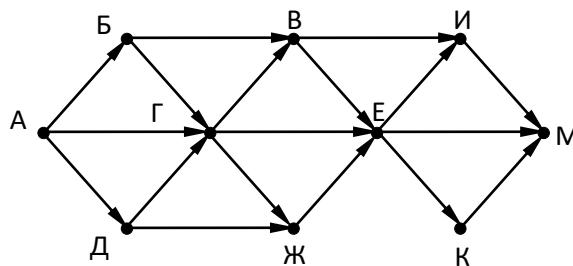
- 35) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, В, С, D, E, F, G, H, K, L, M. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М?



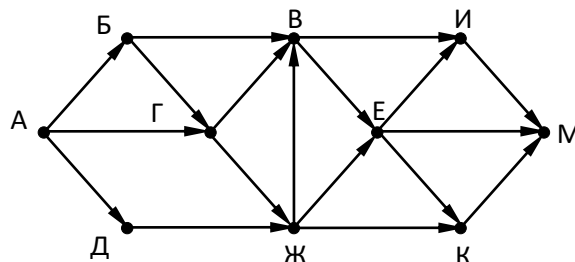
- 36) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, В, С, D, E, F, G, H, K, L, M. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М?



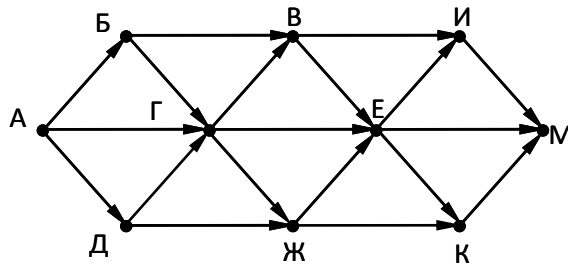
- 37) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город М и НЕ проходящих через город Г?



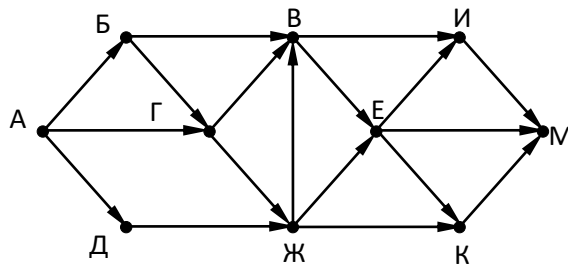
- 38) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город М и НЕ проходящих через город Г?



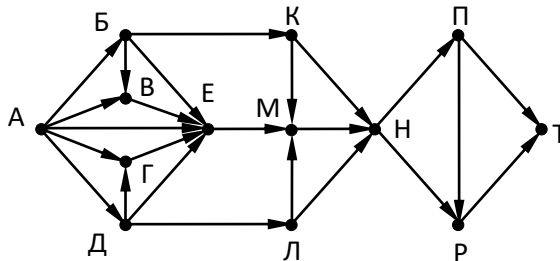
- 39) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город М и проходящих через город Г?



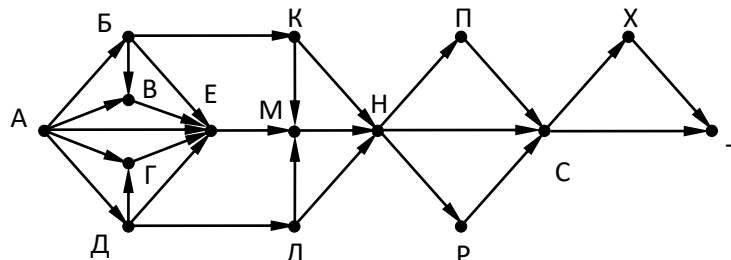
- 40) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город М и проходящих через город Г?



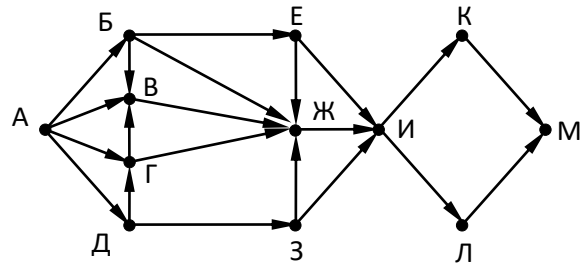
- 41) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, К, Л, М, Н, П, Р, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Т?



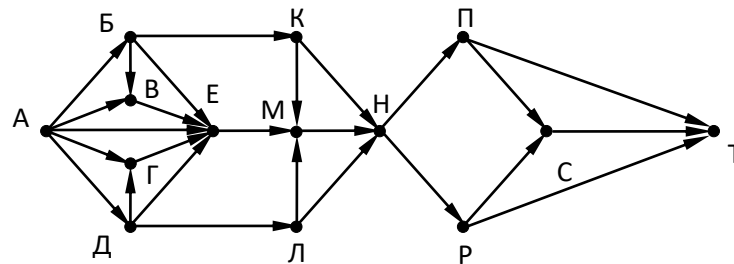
- 42) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, К, Л, М, Н, П, Р, С, Х, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Т?



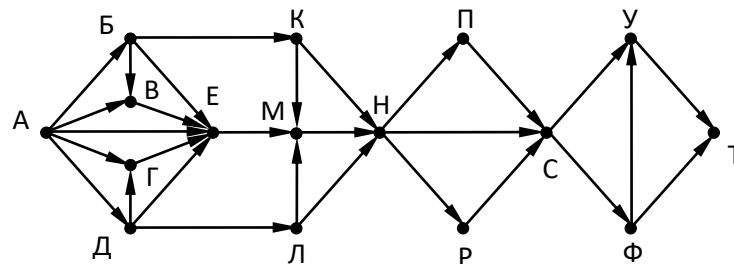
- 43) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город М?



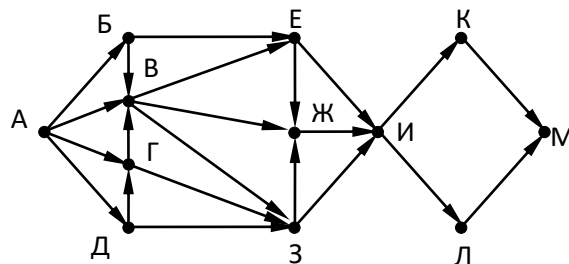
- 44) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, К, Л, М, Н, П, Р, С, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Т?



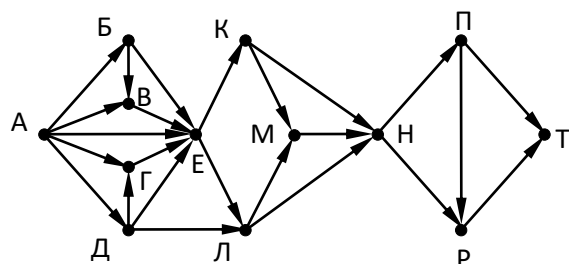
- 45) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, К, Л, М, Н, П, Р, С, Т, У, Ф. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Т?



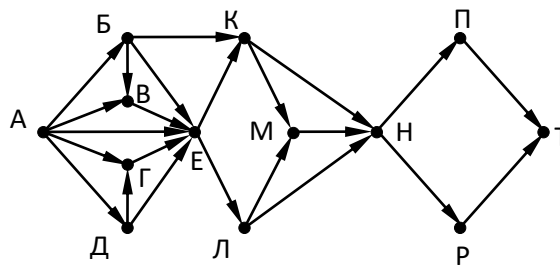
- 46) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город М?



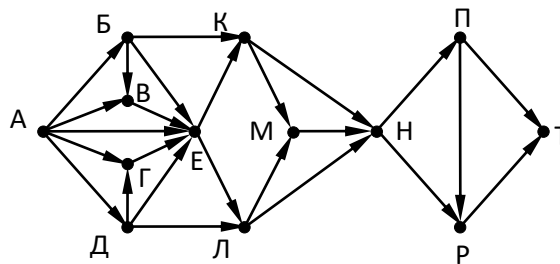
- 47) На рисунке изображена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, К, Л, М, Н, П, Р, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Т?



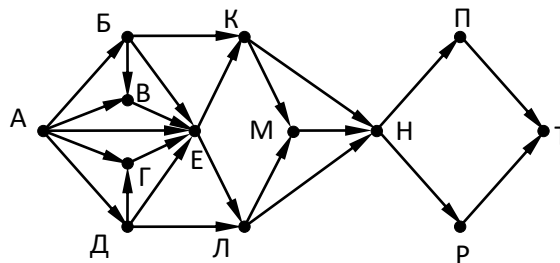
- 48) На рисунке изображена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, К, Л, М, Н, П, Р, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Т?



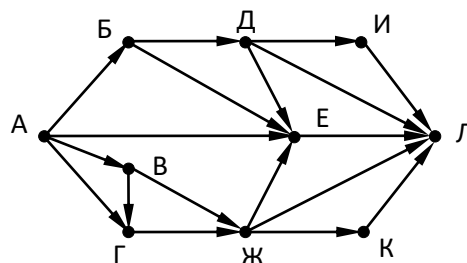
- 49) На рисунке изображена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, К, Л, М, Н, П, Р, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Т?



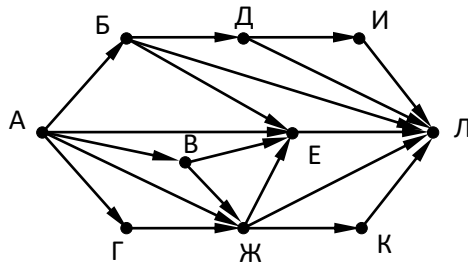
- 50) На рисунке изображена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, К, Л, М, Н, П, Р, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Т?



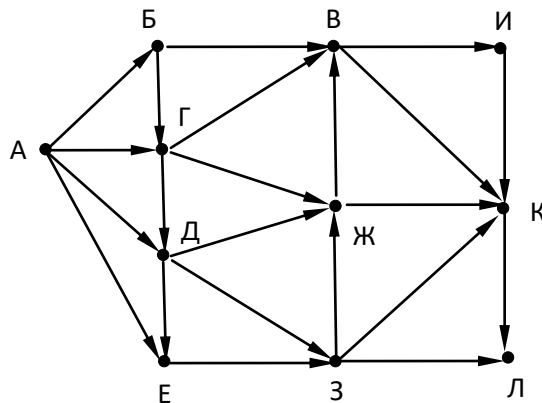
- 51) На рисунке изображена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, К, Л. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Л?



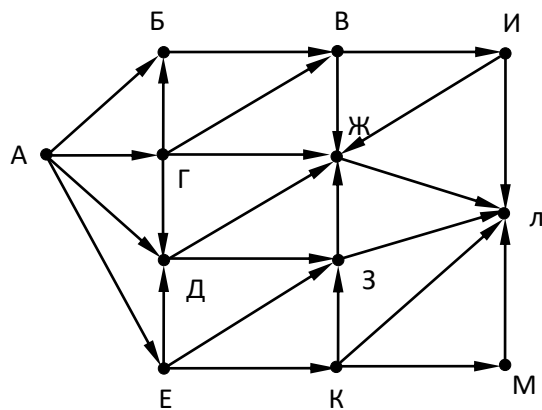
- 52) На рисунке изображена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, К, Л. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Л?



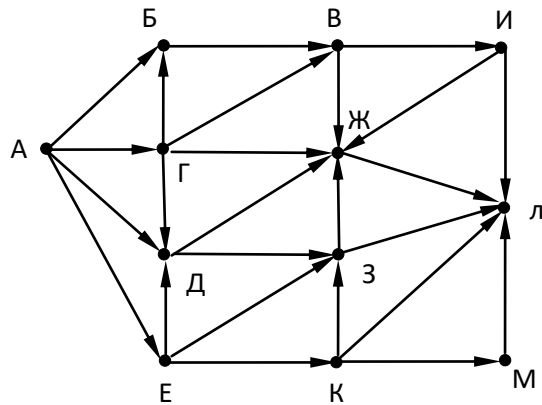
- 53) (А.Н. Носкин, Москва). На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Л и проходящих через город Ж, но НЕ проходящих через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



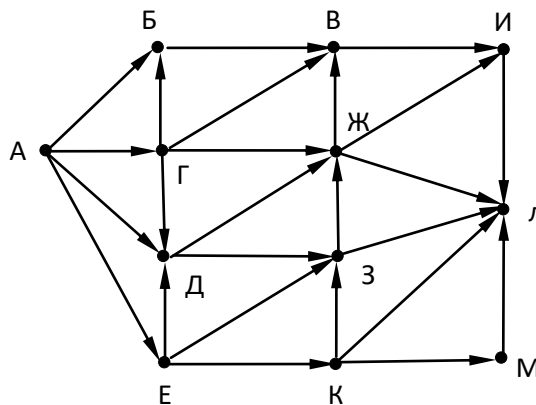
- 54) (А.Н. Носкин, Москва). На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Л и проходящих через город Ж, но НЕ проходящих через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



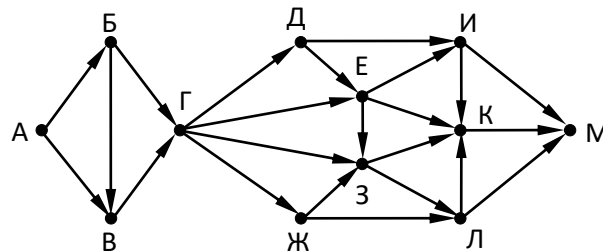
- 55) (А.Н. Носкин, Москва). На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Л и проходящих через город Ж, но НЕ проходящих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



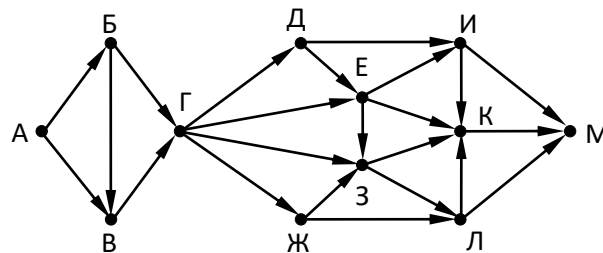
- 56) (А.Н. Носкин, Москва). На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Л и проходящих через участок дороги, который связывает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



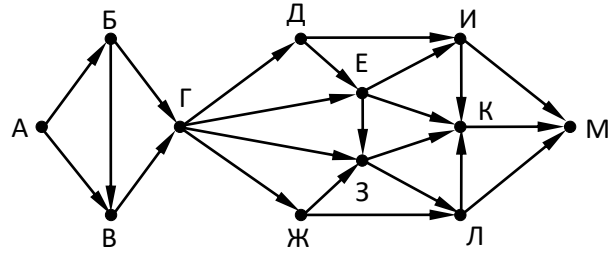
- 57) На рисунке изображена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М?



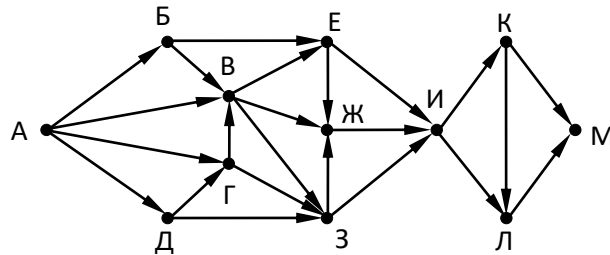
- 58) На рисунке изображена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М, **не проходящих через город Е**?



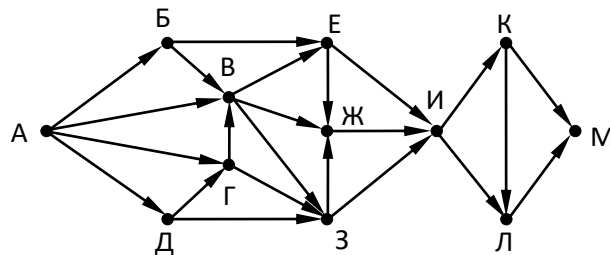
- 59) На рисунке изображена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М, **проходящих через город Е**?



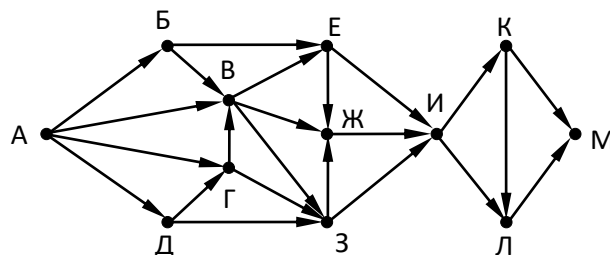
- 60) На рисунке изображена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М?



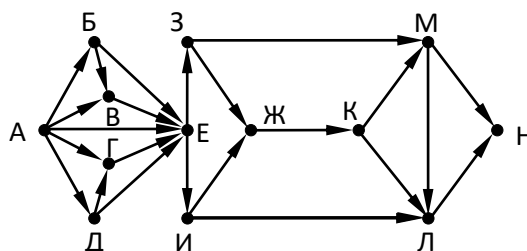
- 61) На рисунке изображена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М, **проходящих через город Г**?



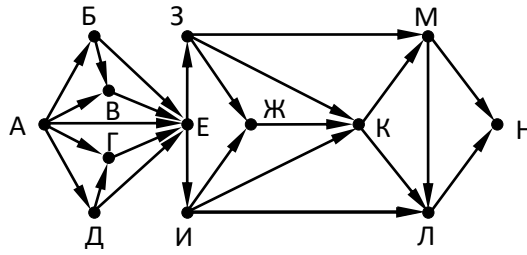
- 62) На рисунке изображена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город М, **не проходящих через город Г**?



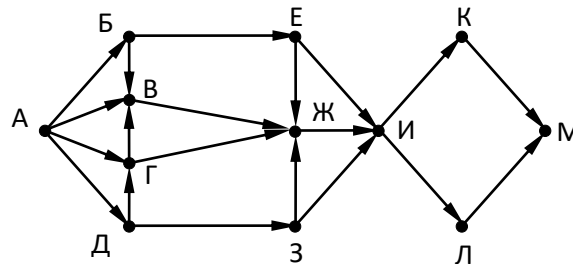
- 63) На рисунке изображена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Н?



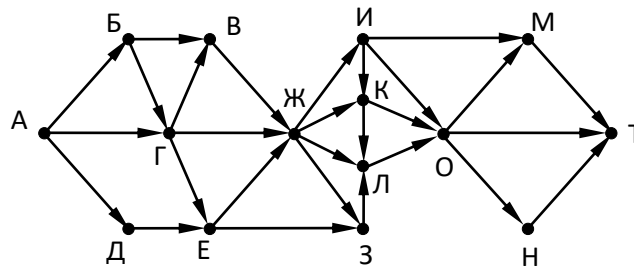
- 64) На рисунке изображена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Н?



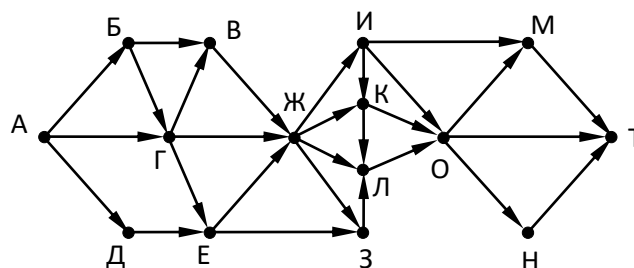
- 65) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город М и **проходящих через город В**?



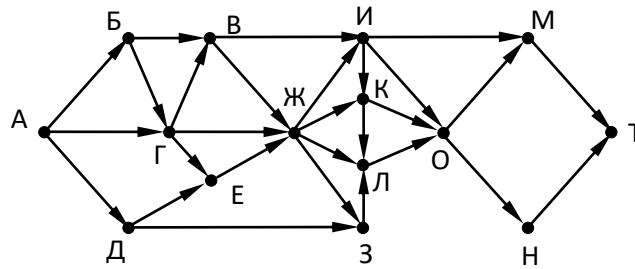
- 66) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н, О, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Т и **проходящих через город И**?



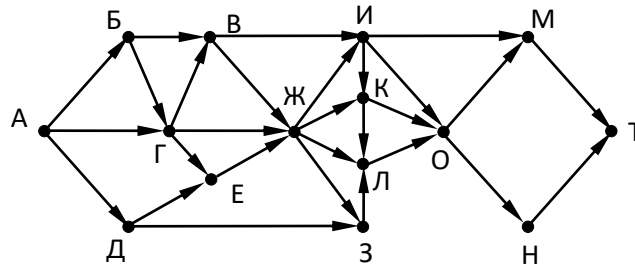
- 67) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н, О, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Т и **проходящих через город К**?



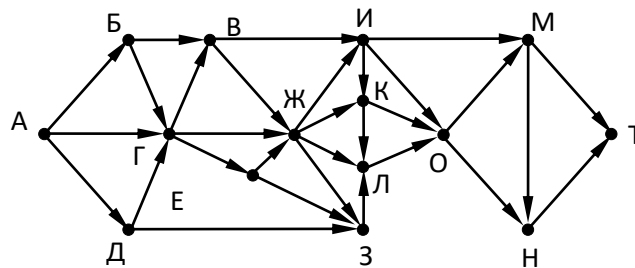
- 68) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н, О, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Т и **проходящих через город И**?



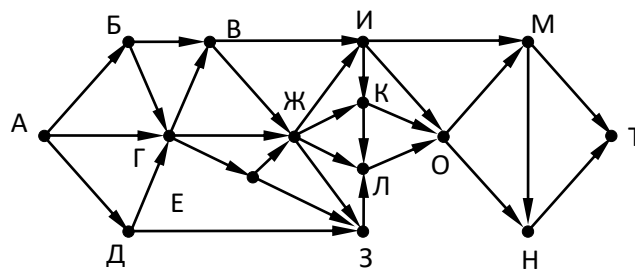
- 69) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н, О, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Т и **проходящих через город К**?



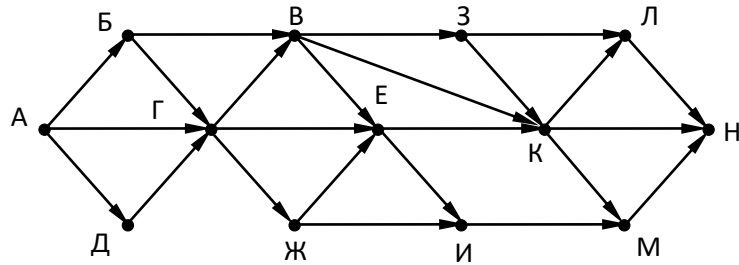
- 70) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н, О, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Т и **проходящих через город И**?



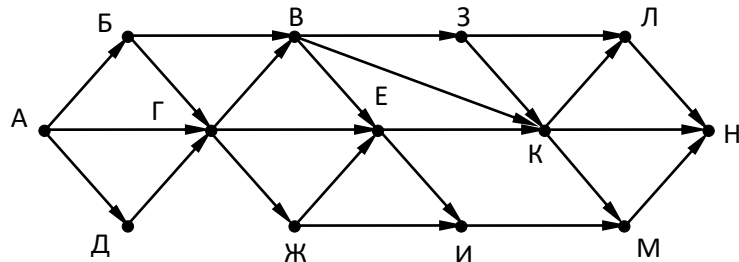
- 71) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н, О, Т. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Т и **проходящих через город К**?



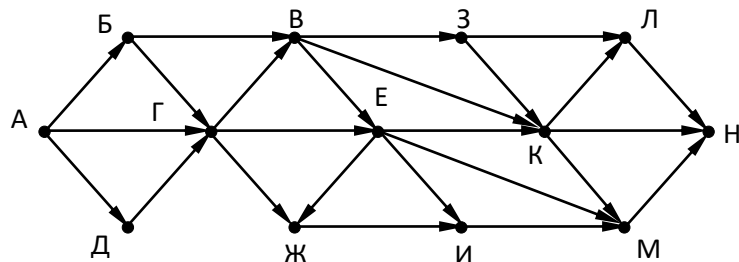
- 72) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Н и проходящих через пункт Г или через пункт К, но не через оба этих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



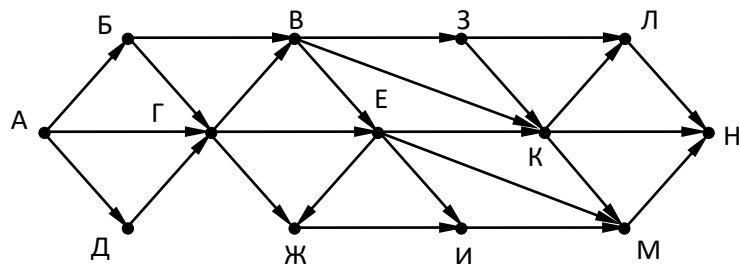
- 73) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Н и проходящих через пункт Г или через пункт Е, но не через оба этих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



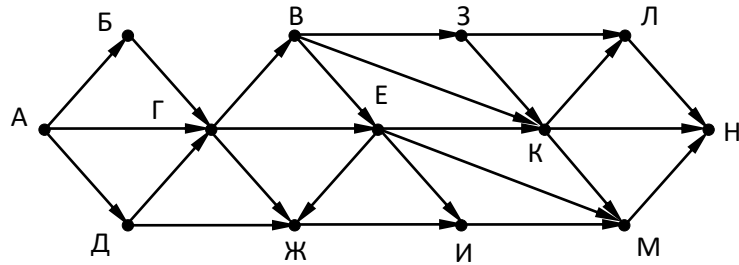
- 74) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Н и проходящих через пункт Г или через пункт К, но не через оба этих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



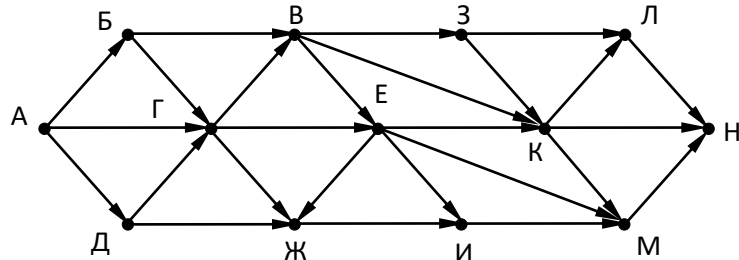
- 75) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Н и проходящих через пункт Г или через пункт Е, но не через оба этих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



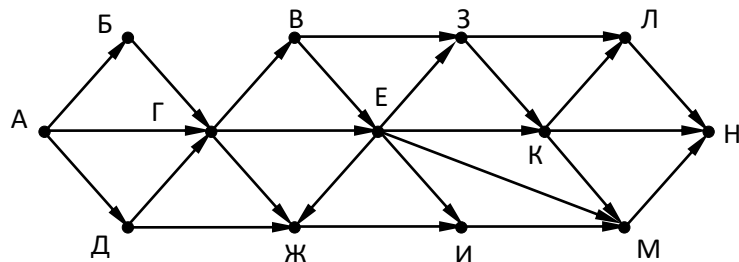
- 76) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Н и проходящих через пункт Г или через пункт К, но не через оба этих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



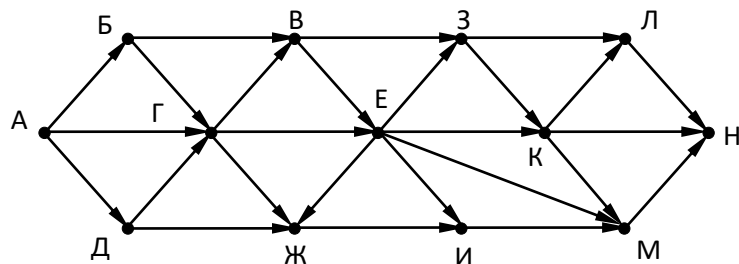
- 77) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Н и проходящих через пункт Г или через пункт Е, но не через оба этих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



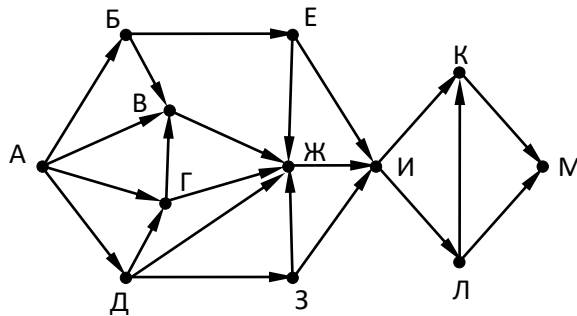
- 78) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Н и проходящих через пункт Г или через пункт К, но не через оба этих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



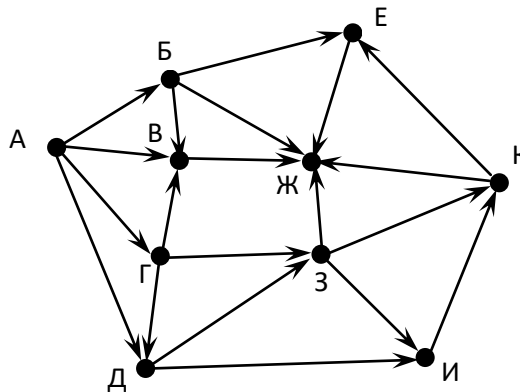
- 79) На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город Н и проходящих через пункт Г или через пункт Е, но не через оба этих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



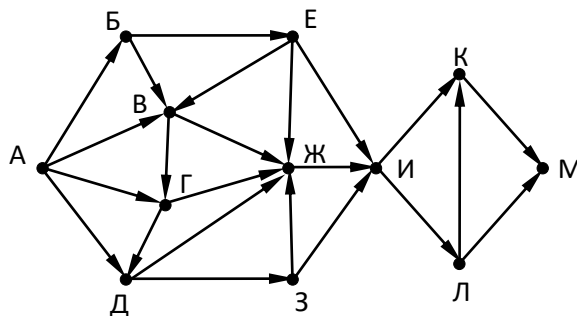
- 80) (Досрочный ЕГЭ-2020) На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Какова длина самого длинного пути из города А в город М? Длиной пути считать количество дорог, составляющих этот путь.



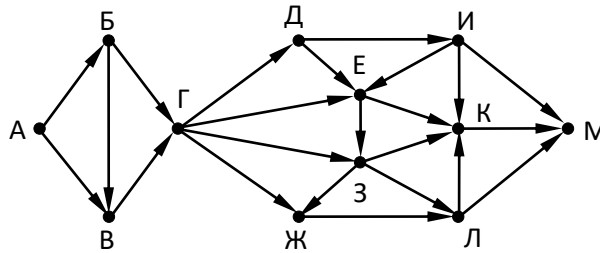
- 81) На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Какова длина самого длинного пути из города А в город Ж? Длиной пути считать количество дорог, составляющих этот путь.



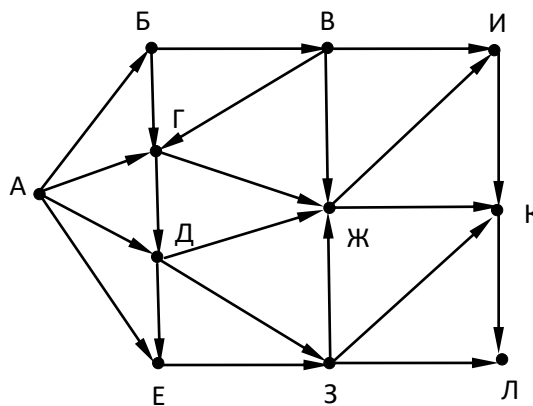
- 82) На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Какова длина самого длинного пути из города А в город М? Длиной пути считать количество дорог, составляющих этот путь.



- 83) На рисунке представлена 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. Какова длина самого длинного пути из города А в город М? Длиной пути считать количество дорог, составляющих этот путь.



- 84) На рисунке представлена 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. Какова длина самого длинного пути из города А в город Л? Длиной пути считать количество дорог, составляющих этот путь.



- 85) На рисунке представлена 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. Какова длина самого длинного пути из города А в город М? Длиной пути считать количество дорог, составляющих этот путь.

