

Задача 2 - Нужно построить график выражающий зависимость матрицы от матрицы.

С помощью функций DrawG() можно сформировать две матрицы.

В одной матрице будут записаны координаты начала и конца ребер графа по оси ординат, а в другой матрице координаты начала и конца ребер графа по оси абсцисс. А с помощью функции DrawS() можно сформировать две матрицы, содержащие координаты стрелочек. Таким образом используя эти четыре матрицы можно построить искомый граф. Вершины графа будут обозначены кружочками, а ребра - прямыми. Причем вершины графа будут располагаться по окружности и по порядку(вершина с номером 1 будет находиться посередине графика в его наивысшей, смотря по оси Y, точке). Программа предназначена для работы с графами, не содержащими петель и заданными матрицей смежности.

Matrix() - эта функция используется для генерации произвольного ориентированного графа, не содержащего петель, заданного матрицей смежности. Входными данными для функции является количество вершин генерируемого графа.

```

OrGraph(n) :=
  for i ∈ 1..n-1
    for j ∈ i+1..n
      xi,j ← if[(rnd(1) - 0.5) > 0, 1, 0]
      Mi,j ← if[(rnd(1) - 0.5) > 0, -xi,j, xi,j]
      Mj,i ← -Mi,j
  M

```

Функция DrawG() формирует две матрицы, каждая из которых содержит n столбцов (где n - количество ребер) и две строки. Элементы, находящиеся в одноименных столбцах, являются координатами двух

смежных вершин (в одной матрице содержатся x-координаты, а в другой y-координаты). Входными данными для функции является матрица смежности.

```

DrawG(M) :=
  n ← cols(M)
  k ← 1
  for i ∈ 1..n
    / формируем два вектора, один
    / содержит x-координаты всех
    / вершин, а другой y-координаты. Это легко сделать если все
    / вершины расположить по кругу
    Cxi ← sin(2 · π ·  $\frac{i-1}{n}$ )
    Cyi ← cos(2 · π ·  $\frac{i-1}{n}$ )
  for i ∈ 1..n
    / если вершина изолированная,
    / то координаты начала ребра и его конца должны совпадать
    if  $\neg \max(M^{(i)})$ 
      X1,k ← Cxi
      X2,k ← X1,k
      Y1,k ← Cyi
      Y2,k ← Y1,k
      Num1,k ← i
      Num2,k ← i
      k ← k + 1
    for j ∈ i..n
      if Mi,j
        / если вершина i соединена с вершиной j, записываем их
        / координаты по оси OX в матрицу X, а координаты по оси OY
        / в матрицу Y
        X1,k ← Cxi
        X2,k ← Cxj
        Y1,k ← Cyi
        Y2,k ← Cyj
        Num1,k ← i
        Num2,k ← j
        k ← k + 1
  (
    X
    Y
    Num
  )

```

Функция DrawS() формирует две матрицы, которые содержат координаты стрелочек, с помощью которых выделяется направление дуги в ориентированном графе.

Для реализации задачи в данной функции используется сдвиг начала координат и поворот системы координат на некоторый угол.

```

DrawS(M) :=
  dl ← 0.153
  α ← 5
  k ← 1
  X ← DrawG(M)1
  Y ← DrawG(M)2
  Num ← DrawG(M)3
  n ← cols(X)
  for x ∈ 1..n
    / находим углы наклона дуг и
    записываем их в вектор
    ugol1,x ← atan( $\frac{Y_{1,x} - Y_{2,x}}{X_{1,x} - X_{2,x}}$ )

    / если вершина изолирована,
    идем дальше
    for x ∈ 1..n
      continue if Num1,x = Num2,x
      p ← 0
      p ← 2 if M(Num2,x, Num1,x) < 0
      p ← 1 if M(Num1,x, Num2,x) < 0
      if ¬p
        k ← k + 1
        continue
      p1 ← -1
      p1 ← 1 if X2,x > Xp,x ∨ X1,x > Xp,x
      for h ∈ 1..2
        A1,k ← Xp,x
        B1,k ← Yp,x
        a ← p1 · dl · cos( $\frac{\alpha}{57.3}$ )
        b ← dl · sin( $\frac{\alpha}{57.3}$ ) · (-1)h
        A2,k ← a · cos(ugol1,x) - b · sin(ugol1,x) + Xp,x
        B2,k ← a · sin(ugol1,x) + b · cos(ugol1,x) + Yp,x
        / смещаем центр координат в
        вершину и поворачиваем на угол
        наклона дуги
        k ← k + 1
      (A)
      (B)
  M := OrGraph(9)

```

В результате получаем ориентированный граф зависимости матрицы от матрицы.

