Занятие 17: практическое

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА № 8

на выполнение практического занятия по МДК.01.02
" Математический аппарат для проектирования компьютерных сетей "
для обучающихся специальности 09.02.02 «Компьютерные сети»

Тема: Построение матриц достижимостей и графов атак

Цель работы: Приобрести навыки построения матриц достижимостей и графов атак
Норма времени: 2 ак. часа.
Оснащение рабочего места: ПК, инструкционные карты, конспект.
Литература:
ОИ1. Алексеев, В.Е. Теория графов: Электронное уч.-метод. пособие / В.Е. Алексеев, Д.В. Захарова . – Нижний Новгород: Нижегородск. ун-т, 2018. – 57 с. – С. 51-54
Лекция: Достижимость в графах. – URL: https://studfile.net/preview/2419987/page:2/
Компетенции, умения и навыки, которыми должны овладеть обучающиеся: ОК 5, ПК 1.3
После выполненных работ обучающиеся должны **знать:** определение понятий «граф атак», «матрица достижимостей»; **уметь:** строить матрицу достижимостей на основе матрицы смежности графа; создавать графы атак

Теоретические сведения **1**
Пример построения матрицы достижимостей 1
Пример построения графа атак 1
Ход работы **2**
Задание 1. Построение матрицы достижимости 2
Задание 2. Построение графа атак 2
Содержание отчета о практическом занятии **2**

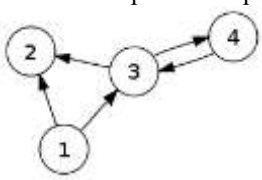
Теоретические сведения

Построение графа атак является важной составной частью анализа защищенности объектов.
Граф атак – это граф, представляющий всевозможные последовательности действий нарушителя для достижения угроз (целей).

Матрицей достижимостей $\boldsymbol{D} = [\boldsymbol{d_{ij}}]$ называется квадратная матрица порядка *n*, элемент которой d_{ij} равен 1, если $x_j \in R(x_i)$ т.е. вершина *i* достижима из вершины *j*, и 0 в противном случае.
Матрица достижимости может быть получена в результате операций логического сложения матриц $\boldsymbol{E^*} = E \cup E^2 \cup E^3 \cup E^4$, где E^2, E^3, E^4 – булевы степени матрицы *E*.

Пример построения матрицы достижимостей

Построить матрицу достижимостей для графа, приведенного на рисунке 1.



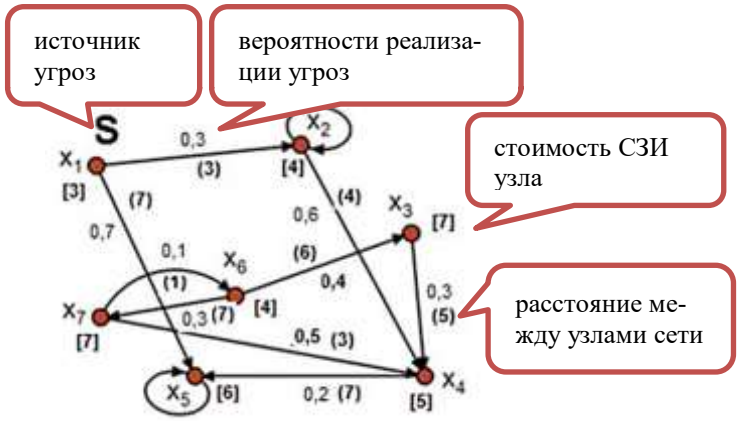
Решение. Матрица смежности и ее степени имеют вид:

$$\boldsymbol{E} = \begin{pmatrix} \mathbf{0} & \mathbf{1} & \mathbf{1} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{1} & \mathbf{0} & \mathbf{1} \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{1} & \mathbf{0} \end{pmatrix}; \boldsymbol{E^2} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}; \boldsymbol{E^3} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}; \boldsymbol{E^4} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Тогда

$$\boldsymbol{E^*} = \boldsymbol{E} \cup \boldsymbol{E^2} \cup \boldsymbol{E^3} \cup \boldsymbol{E^4} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Пример построения графа атак



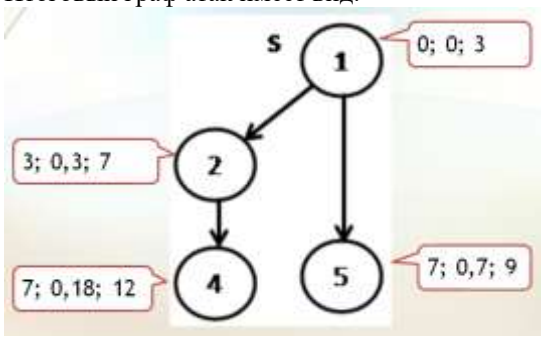
Для графа атак, приведенного на рисунке, матрица смежности и матрица достижимостей имеет вид:

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
x_1	0	1	0	0	1	0	0
x_2	0	1	0	1	0	0	0
x_3	0	0	0	1	0	0	0
x_4	0	0	0	0	1	0	0
x_5	0	0	0	0	1	0	0
x_6	0	0	1	0	0	0	1
x_7	0	0	0	1	0	1	0

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7
x_1	1	1	0	1	1	0	0
x_2	0	1	0	1	1	0	0
x_3	0	0	1	1	1	0	0
x_4	0	0	0	1	1	0	0
x_5	0	0	0	0	1	0	0
x_6	0	0	1	1	1	1	1
x_7	0	0	1	1	1	1	1

Определим методом Дийкстры кратчайшие маршруты до узлов достижимости сети – целей атак из узла S:

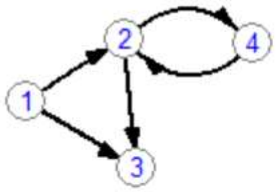
S-2-4 длина 7; **S-5** длина 7
Аналогично определим методом Дийкстры совокупные максимальные вероятности реализации угроз:
S-2 вероятность 0,3; **S-2-4** вероятность 0,18; **S-5** вероятность 0,7
Аналогично определим методом Дейкстры совокупную минимальную стоимость СЗИ узлов графа сети
S-2 стоимость 7; **S-2-4** стоимость 12; **S-5** стоимость 9
Итоговый граф атак имеет вид:



Ход работы

Задание 1. Построение матрицы достижимости

Построить матрицу достижимости для графа, приведенного на рисунке 3.



Задание 2. Построение графа атак

Построить граф атак согласно примеру.

Содержание отчета о практическом занятии

Практическое занятие № 8
Построение матриц достижимостей и графов атак
Рисунок исходного графа, матрица смежности, степени матрицы смежности и матрица достижимости.
Пример построения графа атак.

Инструкционную карту составил преподаватель: Дубик Н.А.
Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой методической комиссии
информационно-технических дисциплин
Протокол № _____ от «_____» _____ 2019 г.
Председатель цикловой комиссии _____ Тулова Ю.Ф.