Министерство образования и науки Российской Федерации

ФГБОУ ВО Ульяновский государственный технический университет

Кафедра «Вычислительная техника»

Лабораторная работа №5

«Нахождение матрицы достижимости»

Выполнил студент

группы ИВТАСбд-11

Абросимов К. С.

Ульяновск, 2022

**Цель работы**

Необходимо написать программу, которая будет находить матрицу достижимости, основываясь на той матрице смежности, которую введет пользователь. При компиляции программа должна проверить корректность ввода данных пользователя.

**Описание метода выполнения**

Граф - это множество упорядоченных пар G := (V, E), где V – множество вершин графа, а E – множество ребер графа. Оба множества непустые. Графы бывают ориентированные и неориентированные. Их отличие заключается в том, что в первом случае проход по ребру ориентированного графа (дуга) возможен только в одном направлении, а во втором – в обоих. Матрица смежности – квадратная матрица представления отношения вершин и ребер, где значение элемента говорит о весе ребра из i точки в j. Вес ребра — значение, поставленное в соответствие данному ребру. Кратчайший путь в графе – последовательность вершин, соединенных ребрами или дугами, у которых сумма весов этих ребер или дуг наименьшая. Матрица достижимости – это такая, матрица в которой хранится информация о всех возможных путях из какой-либо вершины. По-другому – это бинарная матрица замыкания по транзитивности отношения.

Код проводимых операций написан на PHP. PHP - это язык программирования, специально разработанный для написания web-приложений (сценариев), исполняющихся на Web-сервере. PHP взаимодействует с html.

Воспользуемся уже созданным файлом с прошлой работы, чтобы установить ссылку на другую лабораторную работу.

<!DOCTYPE html>  
<html lang="en">  
<head>  
 <meta charset="UTF-8">  
 <title>Лабораторные работы</title> - основной заголовок  
 <script type="text/javascript" src="/scripts/scripts.js"></script>  
</head>  
<body>  
 <h1> Мои лабораторные работы </h1>   
 <a href ="mldmLab1.php">Первая лабораторная работа по МЛиДМ</a><br>  
 <a href ="mldmLab2.php">Вторая лабораторная работа по МЛиДМ</a> - ссылки к другим лабораторным работам

<a href ="mldmLab3.php">Третья лабораторная работа по МЛиДМ</a><br>

<a href ="mldmLab4.php">Четвёртая лабораторная работа по МЛиДМ</a><br>  
<a href ="mldmLab5.php">Пятая лабораторная работа по МЛиДМ</a>  
</body>  
</html>

Для того, чтобы пользователь мог вводить данные необходимо написать небольшую html-структуру, состоящую из поля для ввода матрицы смежности (textarea) и кнопки, к которой привязан код поиска нахождения матрицы достижимости. Как и в предыдущей работе, пользуемся ajax запросом.

<html>  
<head>  
 <title>Лабораторная работа 5</title>  
 <script type="text/javascript" src="/scripts/scriptslab5.php" ></script>  
 <script  
 src="https://code.jquery.com/jquery-3.6.0.js"  
 integrity="sha256-H+K7U5CnXl1h5ywQfKtSj8PCmoN9aaq30gDh27Xc0jk="  
 crossorigin="anonymous"></script>  
</head>  
  
<h1> Лабораторная работа №5 </h1>  
  
<body>  
<form>  
 <table>  
<tr>  
 <td> Введите матрицу смежности графа (n\*n) </td>  
 <td> <textarea id="mass" value="" rows = "10" cols = "20" size=""  
 placeholder="Пример ввода:  
\* 7 \*  
\* \* 3  
1 \* \*"></textarea></td>  
 </tr>

<tr>  
 <td colspan="2"> <input type="button" value="Сделать расчёт" onclick="sendmass();"/></td>  
 </tr>  
 </table>  
  
</form>  
<script>  
 function sendmass() { - функция передачи данных к другому коду и возвращение полученных значений  
 let text = ***document***.querySelector('textarea').value;  
 $.ajax({  
 type: "POST",  
 url: '/scripts/scriptslab5.php',  
 data: ({  
 'mass': text,  
 }),  
 success: function(data){  
 ***document***.getElementById("test").innerHTML = data;  
 }  
 })  
 }  
  
</script>  
<div id ="test"></div>  
</body>  
</html>

На этот раз всё намного проще. Как только значение разобьём на двумерный массив, то сразу проверим на корректность, а затем определим матрицу достижимости с помощью алгоритма Уоршелла.

$error\_text = "";  
$message = $\_POST['mass']; - приняли значение  
  
$matrix = preg\_split('/[\n]/', $message);  
$size = count($matrix);   
  
for ($x = 0; $x < $size; $x++) {  
 $matrix[$x] = explode(' ', $matrix[$x]);  
} – преобразование в двумерный массив  
  
$error\_text = Validate($matrix);  
if($error\_text == "") {

В начале алгоритма на основе матрицы смежности выполняется инициализация матрицы достижимости: 1 расставляются для прямых путей между вершинами графа (если a[i][j]!=0, то d[i][j]=1) и для элементов главной диагонали матрицы (d[i][i]=1), остальные элементы заполняются 0. Далее над матрицей достижимости выполняется n итераций, чтобы узнать, можно ли достигнуть из i-вершины j-вершину через k-вершину. Если пары вершин i, k и k, j связаны, то вершина j достижима из вершины i.  
 for ($k = 0; $k < $size; $k++) {  
 for ($i = 0; $i < $size; $i++) {  
 for ($j = 0; $j < $size; $j++) {  
 $matrix[$i][$j] = ($matrix[$i][$j] || ($matrix[$k][$j] && $matrix[$i][$k])); - преобразуем матрицу   
 }  
  
 }  
 }  
 echo "Матрица достижимости: <br>"; - вывод матрицы достижимости  
 for ($i = 0; $i < $size; $i++) {  
 for ($j = 0; $j < $size; $j++) {  
 if ($matrix[$i][$j] == false) {  
 echo 0, " ";  
 }  
 echo $matrix[$i][$j], " ";  
 }  
 echo "<br>";  
 }  
} else {  
 echo $error\_text;  
}

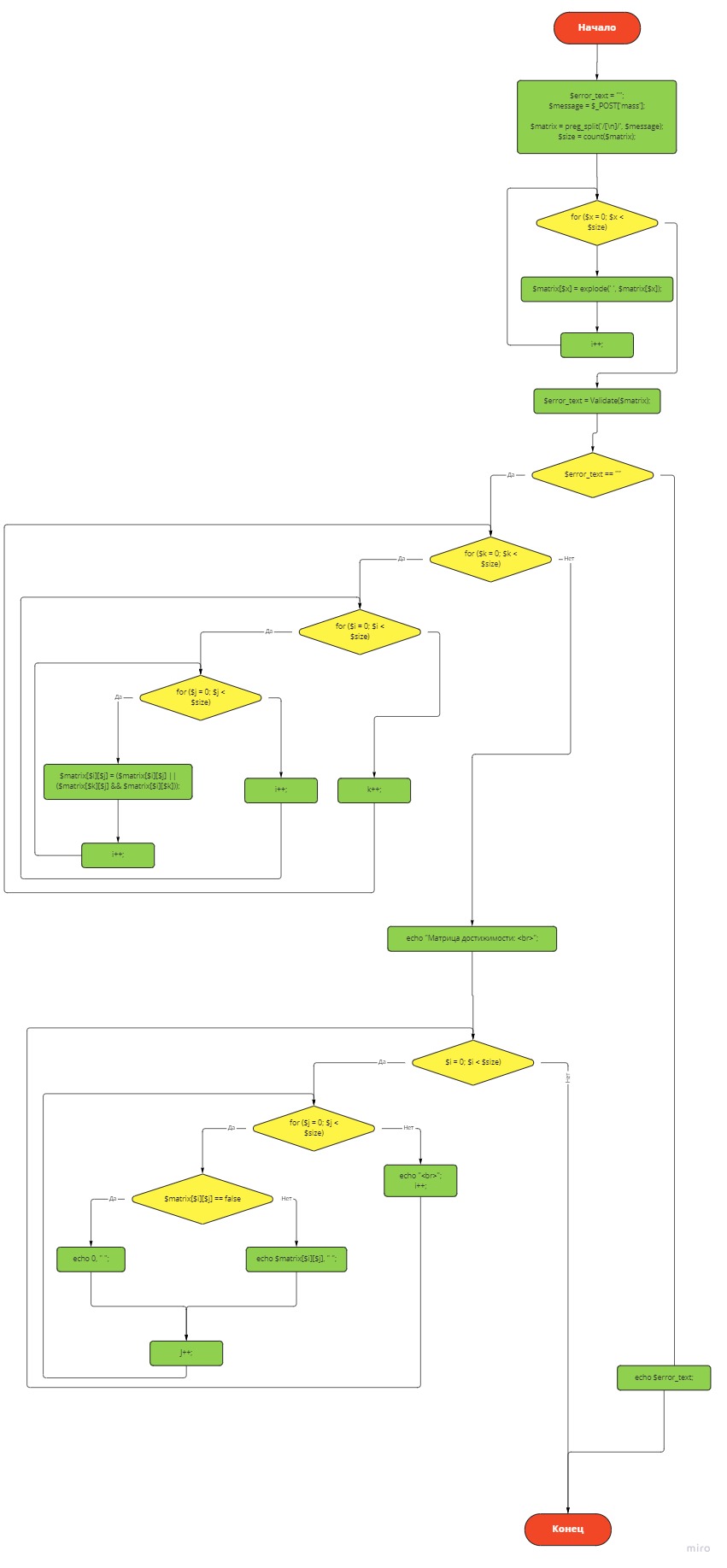


Рис. 1 – основной код

Функция Validate проверяет двумерный массив на два условия:

* Имеет ли двумерный массив квадратный вид (n\*n)
* Содержит ли массив нули (как нет путя) и числа (как наличие путя)

function Validate ($matrix) {

for($x = 0; $x < count($matrix); $x++) {

if (count($matrix) != count($matrix[$x])) {

$error\_text = "Матрица должна быть квадратной.";

return $error\_text;

}

}

for($x = 0; $x < count($matrix); $x++){

for($y = 0; $y < count($matrix); $y++) {

if (!is\_numeric($matrix[$x][$y]) && !is\_int($matrix[$x][$y])) {

$error\_text = "Неверный формат данных. Таблица должна состоять из нулей и натуральных чисел.";

return $error\_text;

}

}

}

}

**Выводы**

В результате проведения работы были изучены:

* Понятие матрицы достижимости
* Алгоритм Уоршелла

# **Список литературы**

(б.д.).

*Матрица достижимости кратко*. (б.д.). Получено из intellect.icu: https://intellect.icu/matritsa-dostizhimosti-4283