

**Московский Государственный Университет имени М. В.
Ломоносова**

Факультет вычислительной математики и кибернетики

**Отчет по теоретическому заданию в
рамках курса “Суперкомпьютерное
моделирование и технологии”**

Выполнил: Васильев Семён Михайлович, 620 группа
Вариант: 136

Исходный фрагмент и описание информационной структуры

В качестве условия задачи выступает фрагмент программы на языке С (вариант 136), листинг которой приведён в Приложении 1. Требовалось выполнить исследование информационной структуры этого фрагмента, то есть выявить имеющиеся в ней зависимости по данным и их характер, после чего составить описание информационной структуры на языке разметки Algolang. Итоговый листинг описания структуры фрагмента на языке Algolang получился вот таким:

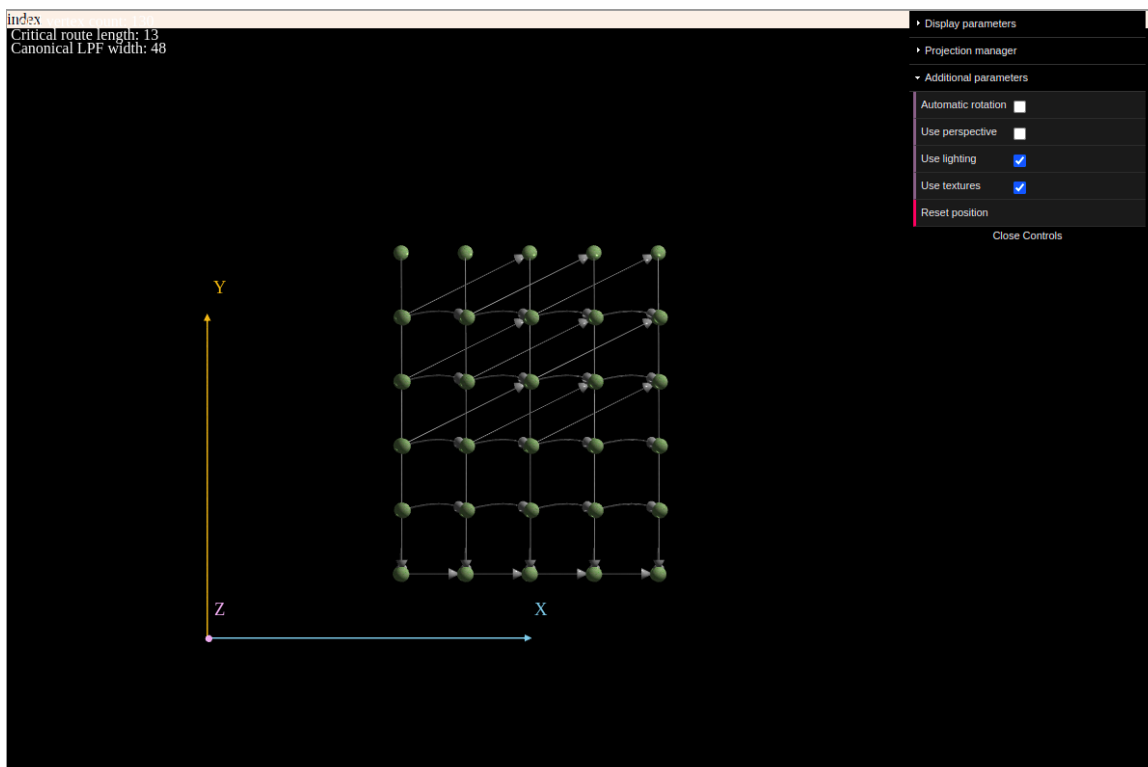
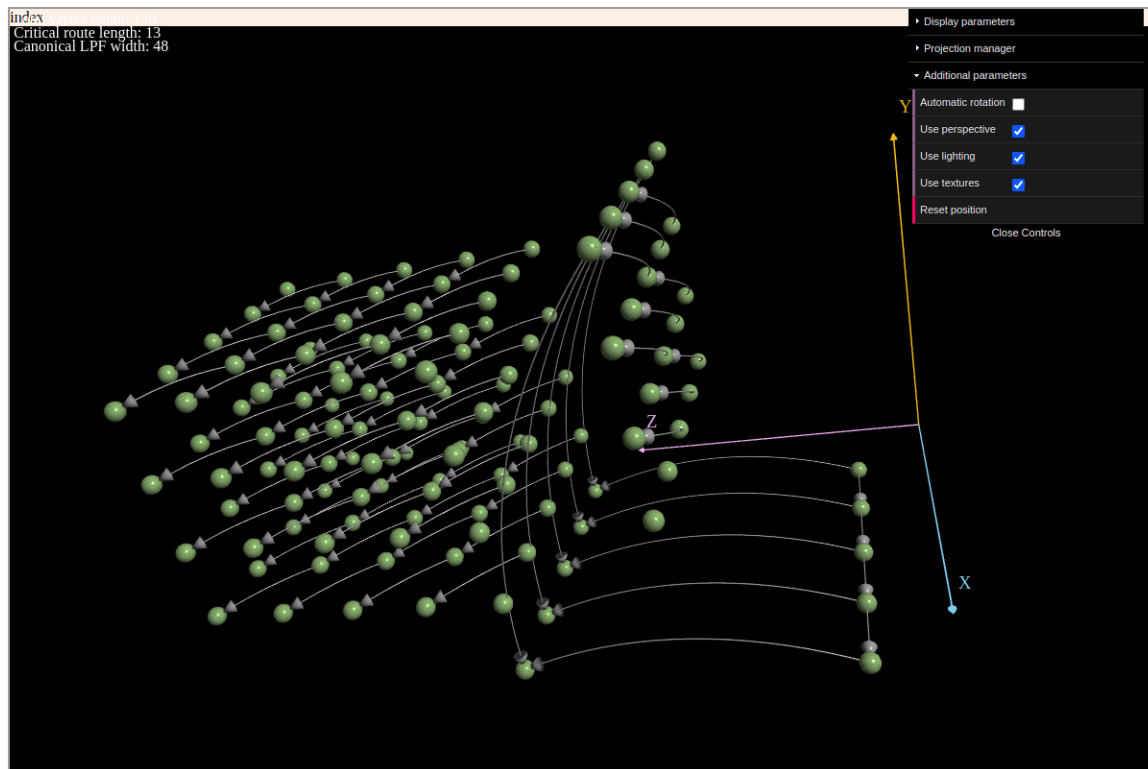
```
<?xml version = "1.0" encoding = "UTF-8"?>
<algo>
  <params>
    <param name = "N" type = "int" value = "5"></param>
    <param name = "M" type = "int" value = "4"></param>
  </params>
  <block id="0" dims="1">
    <arg name="i" val="2..N+1"></arg>
    <vertex condition="" type="1">
      <in src="i-1"></in>
      <in src="i"></in>
    </vertex>
  </block>
  <block id = "1" dims = "2">
    <arg name = "i" val = "2..N+1"></arg>
    <arg name = "j" val = "2..M+1"></arg>
    <vertex condition = "" type = "1">
      <in src = "i-2, j-1"></in>
    </vertex>
  </block>
  <block id = "2" dims = "3">
    <arg name = "i" val = "2..N+1"></arg>
    <arg name = "j" val = "2..M+1"></arg>
    <arg name = "k" val = "1..N"></arg>
    <vertex condition = "(j==2) and (k==1)" type = "1">
      <in bsrc = "1" src = "i, M+1"></in>
      <in bsrc = "0" src = "i"></in>
    </vertex>
    <vertex condition = "(j>1)" type = "1">
      <in src = "i-1, j, k"></in>
      <in src = "i, j, k"></in>
    </vertex>
  </block>
</algo>
```

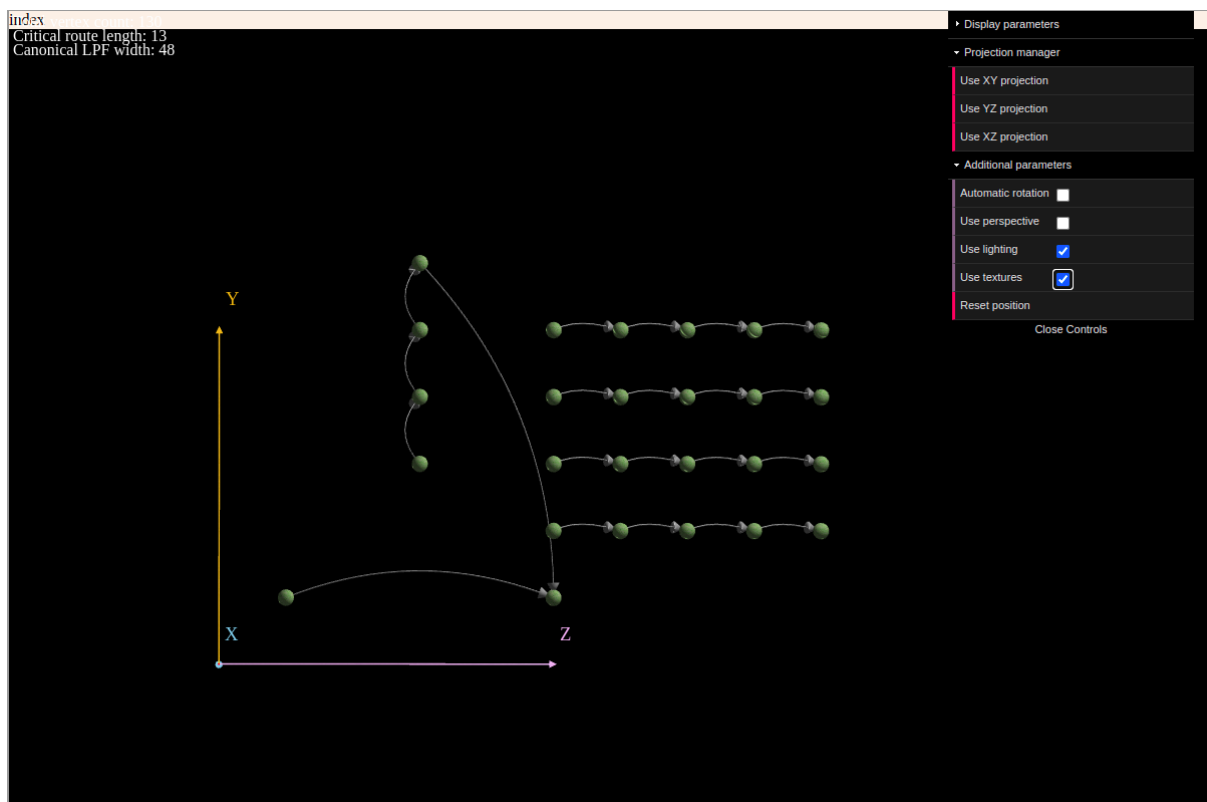
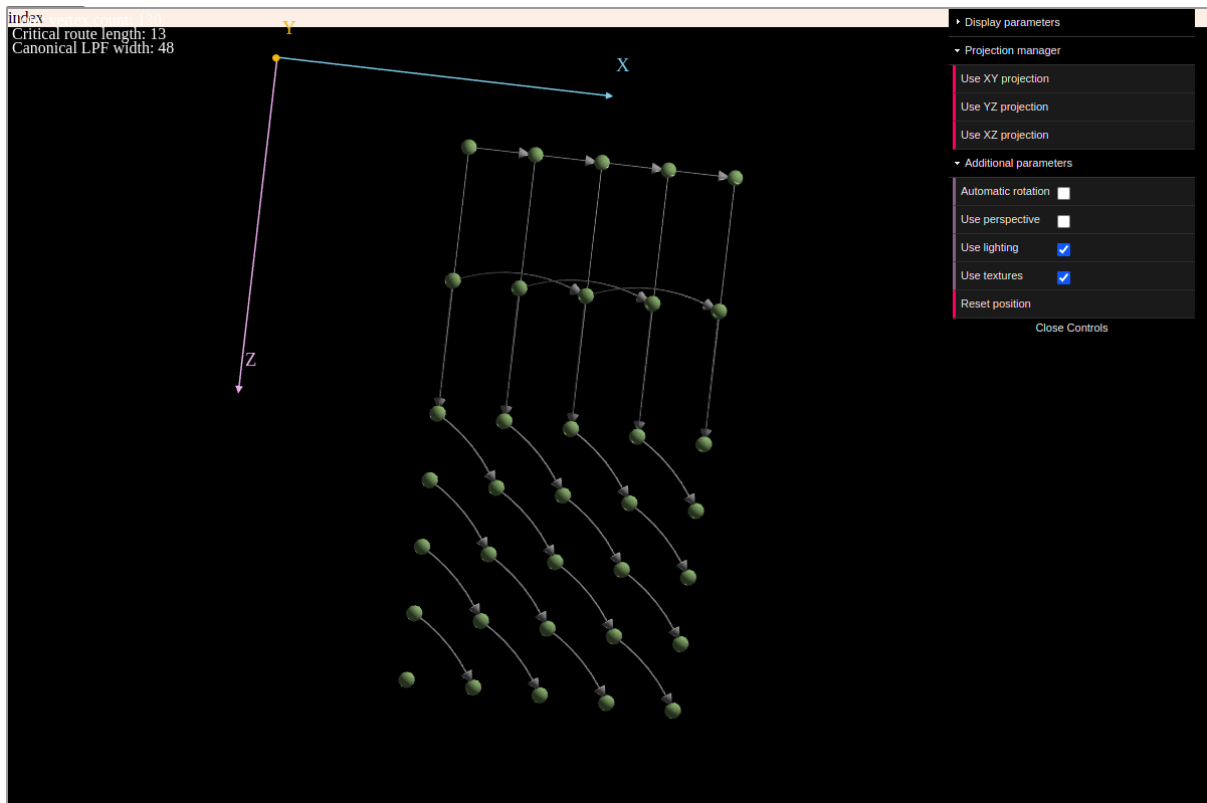
Значение внешних параметров:

- N = 5
- M = 4

Информационный граф фрагмента и его свойства

В соответствии с инструкциями к системе AlgoLoad я зашёл в неё под своим логином `ustmc2022ss136` и загрузил в систему описание информационной структуры из предыдущего пункта. В окне просмотра оказалась следующая визуализация информационного графа:





Базовые свойства информационного графа:

1. Число вершин и информационном графе для заданных значений внешних параметров – 130. Число вершин с для произвольного значения M и N выражается формулой $C = 2 * N + N * M + N^2 * M$.
2. Длина критического пути в графе для заданных значений параметров – 5. В общем случае она равна N .
3. Ширина канонической ЯПФ W оказалась равной 48. В общем случае она задаётся формулой $W = 2NM + N + M - 1$.
4. Максимальная глубина вложенности циклов равна 3.
5. В данном информационном графе присутствует 5 различных типов дуг.
6. Длинные дуги присутствуют, их число равно 5, а в общем случае – n .

Приложение 1

Листинг исходного фрагмента на C

```
for(i = 2; i <= n+1; ++i)
    C[i] = C[i - 1] + D[i];
for(i = 2; i <= n+1; ++i)
    for(j = 2; j <= m+1; ++j)
        B[i][j] = B[i - 2][j - 1];
for(i = 2; i <= n+1; ++i){
    A[i][1][1] = B[i][m + 1] + C[i];
    for(j = 2; j <= m+1; ++j){
        for(k = 1; k <= n; ++k)
            A[i][j][k] = A[i - 1][j][k - 1] + A[i][j][k];
    }
}
```

Приложение 2

Фрагмент с разметкой параллельных циклов с использованием директивы OpenMP
#pragma omp parallel for:

```
for (i = 2; i <= n+1; ++i)
    C[i] = C[i - 1] + D[i];
for (i = 2; i <= n+1; ++i)
#pragma omp parallel for
    for (j = 2; j <= m+1; ++j)
        B[i][j] = B[i - 2][j - 1];
for (i = 2; i <= n+1; ++i) {
    A[i][1][1] = B[i][m + 1] + C[i];
#pragma omp parallel for
    for (j = 2; j <= m+1; ++j) {
#pragma omp parallel for
```

```
    for (k = 1; k <= n; ++k)
        A[i][j][k] = A[i - 1][j][k - 1] + A[i][j][k];
}
```