

Рисунок 3 – Макет сайта виртуальной экспозиции с элементами дополненной реальности

**С. И. Ленденкова** (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)  
 Науч. рук. **В. В. Орлов**, канд. тех. наук, доцент

### **РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДИСКРЕТИЗАЦИИ 2D ОБЪЕКТА**

В настоящее время для решения инженерных задач с помощью метода конечных элементов рассматриваются фигуры простейшей геометрии, т.е. прямоугольник и прямоугольный параллелепипед, поэтому стала актуальна проблема дискретизации 2D объектов более сложной геометрии.

Размеры конечных элементов однозначно влияют на точность результатов [1]. Для их достоверности следует производить дискретизацию рассматриваемой области на большое количество конечных элементов, что в свою очередь предполагает подготовку большого объема данных. Если эти данные готовить вручную, то нужно собрать большое количество информации, такой как координаты узлов, принадлежность узлов конечным элементам и др.

Поэтому цель этой дискретизации – предоставить пользователю самостоятельно получить объект, представленный в виде объединения конечного числа подобластей, называемыми конечными элементами, а также получить узлы дискретизации, которые в дальнейшем используются в методе конечных элементов.

Алгоритм дискретизации 2d объектов основан на предварительном разбиении заданной области на конечное число подобластей простой геометрии, то есть на четырехугольные подобласти [2-3].

Разобъем для начала весь объект на три подобласти A1, A2, A3. Первая область представляет себе четырехугольник, а две остальные четырехугольники с одной криволинейной границей.

Рассмотрим сначала первую четырехугольную область. Разобъем горизонтальные отрезки BC и AK на равные части. Для этого воспользуемся расчетной формулой из аналитической геометрии нахождения координат точек, зная в какой пропорции они относятся относительно начала и конца точек отрезка.

Пусть отрезок AB с координатами A(ax, ay), B(bx, by) нужно разбить на n равных отрезков. Тогда первая точка будет находиться в пропорции  $\lambda = 1/(n-1)$  относительно точек A, B и иметь координаты, рассчитанные по формулам:

$$x = \frac{ax + \lambda bx}{1 + \lambda}, y = \frac{ay + \lambda by}{1 + \lambda}. \quad (1)$$

Аналогично просчитываются другие координаты точек.

Такая процедура выполняется над двумя горизонтальными отрезками BC и AK. Зная координаты точек, строятся вертикальные отрезки.

Дальше следует разбить левый вертикальный отрезок AB границы. Разбиение происходит аналогичным образом. После этого нужно провести горизонтальные отрезки таким образом, чтобы одновременно считались координаты узловых точек и сразу же заносились в два массива: массив X (в нем будет храниться координаты точек по оси x) и массив Y (координаты точек по оси y).

Также каждый узел будет иметь свой номер. Нумерация будет считаться относительно первого конечного элемента в подобласти A1 (нижний левый угол) и идти снизу-вверх.

Анализируя как изменяется номер узловых точек по оси x и оси y, была получена автоматизированная формула:

$$nxy := 1 + i * (n + 1) + j, \quad (2)$$

где 1 – номер первого узла в первом элементе, n – количество разбиений отрезка, i – номер ряда по оси x, j – номер строки по оси y.

Таким образом получена формула расчета номера узловых точек.

Каждый узел имеет координату x и y, которые рассчитываются по формулам:

$$\begin{aligned} x &= ax + i * \Delta x, \\ y &= ay + j * \Delta y, \end{aligned} \quad (3)$$

где  $a_x, a_y$  – координаты точки  $A$ ,  $i$  – номер столбца, в котором находится узел,  $j$  – номер строки,  $\Delta x$  – расстояние между ближайшими узловыми точками в горизонтальных отрезках  $BC$  и  $AK$ ,  $\Delta y$  – расстояние между ближайшими узловыми точками в вертикальном отрезке  $AB$ . Соединив полученные узловые точки получим разбиение подобласти  $A1$ .

Осталось разбить две области  $A2$  и  $A3$ . Дискретизация этих подобластей будет проводится схожим образом, поэтому, разработав алгоритм разбиения для  $A2$ , получим алгоритм и для  $A3$ .

Разница в построении прямых области  $A1$  и  $A2$  заключается лишь в том, что одна граница является криволинейной, следовательно, ее надо разбивать иным образом [4].

Для сохранения целостности узловые точки отрезка  $CK$  будут закреплены [5]. Разбиение отрезка  $CD$  происходит по формуле (1).

Дуга  $KG$  разбивается методом, который использовался для нахождения точки  $G$ , т.е. находятся координаты узловых точек из пересечения уравнения прямой по двум точкам (центра окружности и точка, которая была найдена до этого) и уравнения окружности. Зная точки на дуге и точки на отрезке, можно соединить их.

Последующее разбиение области  $A2$  и расчет координат узлов проходит по формулам (2), (3), которые были получены при разбиении области  $A2$ , за исключением того, что  $\Delta x$  – длина одной из частей дуги  $KG$ , на которые она была разбита до этого.

Дискретизация подобласти  $A3$  такая же как подобласти  $A2$ . Разбив все подобласти получим дискретизацию  $2d$  объекта. Результат разбиения представлен на рисунке 1.

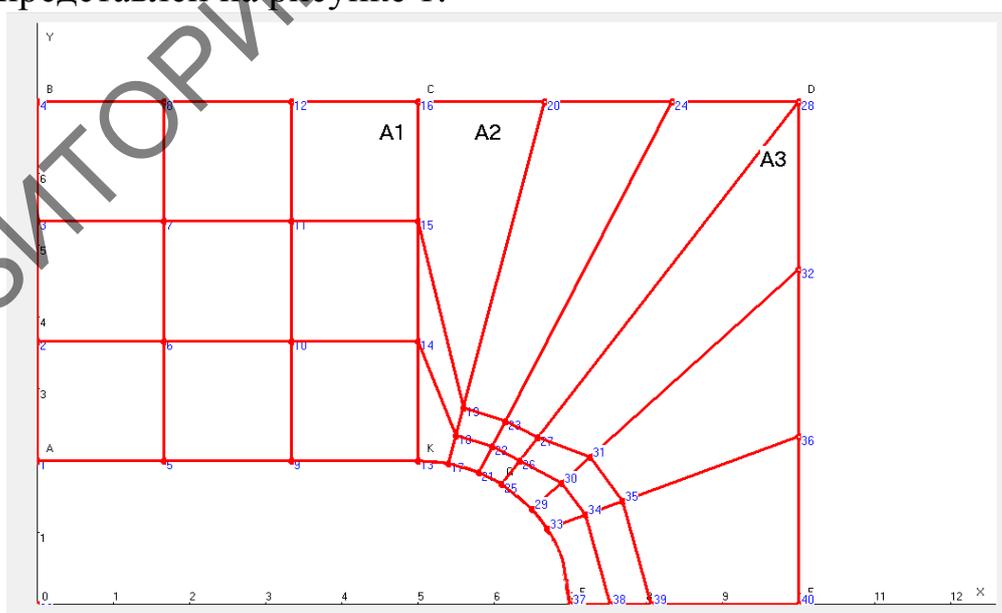


Рисунок 1 – Результат дискретизации  $2d$  объекта

## Литература

1. Батэ, К. Численные методы анализа и метод конечных элементов / К. Батэ., Е. Вилсон – М.: Стройиздат, 1982. – 575 с.
2. Орлов, В.В. Принципы построения конечноэлементных моделей для исследования динамики и прочности сложных пространственных конструкций / В. Орлов, – Деп. В ЦНИИТЭжмаш, №374-эм87. – 52 с.
3. Зенкевич, О. Конечные элементы и аппроксимация / О. Зенкевич., К. Морган – М.: Мир, 1986. – 318 с.
4. Норри, Д. Введение в метод конечных элементов / Д. Норри., де Ж Фриз – М.: Мир, 1981. – 216 с.

**Д. В. Леонов** (ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)  
Науч. рук. **М. А. Подалов**, ст. преподаватель

## РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СЕЛЕКТИРОВАНИЯ ОДЕЖДЫ

В рамках дипломной работы ведется разработка мобильной вычислительной системы автоматизированного подбора одежды. В конечном виде данная система будет представлять собой полноценное мобильное приложение для устройств на базе Android.

Актуальность работы заключается в том, что в современном мире наблюдается тенденция “ленивого пользователя”, которая приводит к упрощению действия человека во многих сферах его жизни путем их автоматизации, а также при помощи внедрения современных разработок и решений. Разрабатываемое приложение будет предлагать пользователю варианты, единицы которых будут сочетаться как между собой, так и с интересами и предпочтениями человека. Система буквально за несколько секунд предложит стильный и приемлемый вариант набора на сегодняшний день. Она поможет пользователю проводить меньше времени у гардероба и, возможно, откроет новый взгляд на вкусы и вариативность того, чего он не замечал раньше.

Базой для создания приложения были выбраны Android устройства потому, что около 85% рынка мобильных устройств принадлежат им, и это совершенно открытая и дружелюбная область для разработчиков.

Приложение можно разделить на несколько отдельных этапов/областей: