

# АЛГОРИТМЫ МАСШТАБИРОВАНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Коршикова Д. В., Кукин Д. П., Купчина Е. В.  
Кафедра вычислительных методов и программирования,

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Минск, Республика Беларусь

E-mail: {korshikova, kukin, e.kupchina}@bsuir.by

*В данной статье будут рассмотрены алгоритмы, которые используются для масштабирования графических элементов, определены достоинства и недостатки каждого из них и специфика их применения.*

## ВВЕДЕНИЕ

Под масштабированием изображения следует понимать увеличение или уменьшение размера изображения с сохранением его пропорций. Алгоритмы масштабирования графических элементов определяют, каким образом изменять размеры объектов на экране. При этом, в зависимости от типа графики (растровая, векторная), масштабирование производится разными алгоритмами.

### I. ЛИНЕЙНОЕ МАСШТАБИРОВАНИЕ

Линейное масштабирование - это процесс изменения размеров объекта путем умножения его координат на определенный масштабный коэффициент. При линейном масштабировании все расстояния в объекте увеличиваются или уменьшаются пропорционально. Математически линейное масштабирование можно выразить следующим образом:  $x' = kx$ ,  $y' = ky$ , где  $x'$  и  $y'$  - новые координаты объекта после масштабирования,  $x$  и  $y$  - исходные координаты объекта,  $k$  - масштабный коэффициент. Значение масштабного коэффициента  $k$  может быть больше 1, что приведет к увеличению объекта, или меньше 1, что приведет к уменьшению объекта. В компьютерной графике линейное масштабирование может применяться для изменения размера изображений, масштабирования графических элементов или обработки входных данных для лучшего просмотра и анализа. Преимущества линейного масштабирования:

1. Простота реализации: линейное масштабирование является наиболее простым алгоритмом масштабирования и может быть реализован сравнительно легко.
2. Быстрота выполнения: линейное масштабирование требует минимальных вычислительных ресурсов, поэтому работает быстро.

Недостатки линейного масштабирования:

1. Искажение пропорций: при линейном масштабировании объекта или изображения в одном направлении (например, только по горизонтали или только по вертикали), происходит искажение пропорций. Это может привести к деформации объекта или изображения.

2. Потеря качества: линейное масштабирование может приводить к потере деталей и резкости изображения, особенно при увеличении размера. Изображение выглядит размытым и недостаточно четким.
3. Ограниченные возможности: линейное масштабирование предоставляет только базовые возможности масштабирования и не может обеспечить высокую степень гибкости или точности при изменении размера объекта или изображения.
4. Неэффективная обработка точечных объектов: линейное масштабирование может не подходить для точечных объектов, таких как текст или линии, так как они могут стать нечеткими и нечитаемыми после масштабирования. В целом, линейное масштабирование является простым и быстрым алгоритмом, но оно может быть неприемлемым, если требуется высокое качество и сохранение деталей при масштабировании.

### II. АФФИННОЕ МАСШТАБИРОВАНИЕ

Аффинное масштабирование - это процесс изменения размеров объекта путем умножения его координат на определенные масштабные коэффициенты, а также добавления смещения. В отличие от линейного масштабирования, аффинное масштабирование позволяет изменять размеры объекта независимо по разным осям. Математически аффинное масштабирование можно выразить следующим образом:  $x' = ax + c$ ,  $y' = by + d$ , где  $x'$  и  $y'$  - новые координаты объекта после масштабирования,  $x$  и  $y$  - исходные координаты объекта,  $a$  и  $b$  - масштабный коэффициент, масштабные коэффициенты для осей  $x$  и  $y$  соответственно,  $c$  и  $d$  - смещения для осей  $x$  и  $y$  соответственно. Значения масштабных коэффициентов  $a$  и  $b$  могут быть разными для осей  $x$  и  $y$ , что позволяет изменять размер по каждой оси независимо. Смещения  $c$  и  $d$  позволяют сдвигать объект после масштабирования. Аффинное масштабирование применяется в компьютерной графике для изменения размеров и положения объектов, создания эффектов анимации и прочих операций, связанных с преобразованием объектов.

Преимущества аффинного масштабирования:

1. Сохранение пропорций: аффинное масштабирование позволяет сохранять пропорции объекта при изменении его размера, объекты остаются правильной формы и не деформируются.
2. Гибкость: аффинное масштабирование предлагает широкий спектр масштабирования - оно может производить увеличение или уменьшение объекта с большим контролем над размером.
3. Высокое качество: аффинное масштабирование позволяет сохранять больше деталей и резкости изображения при масштабировании, особенно при увеличении размера.

Недостатки аффинного масштабирования:

1. Сложность реализации: аффинное масштабирование является сложным алгоритмом, требующим сложных вычислений по сравнению с линейным масштабированием.
2. Ограниченные возможности масштабирования: аффинное масштабирование может иметь ограниченные возможности в изменении размера объектов.
3. Потребность в ресурсах: аффинное масштабирование может требовать больше вычислительных ресурсов для его проведения, поэтому может быть более медленным по сравнению с более простыми методами.

В целом, аффинное масштабирование предлагает большую гибкость и сохранение пропорций объектов, но требует более сложной реализации и может быть более ресурсоемким. Этот метод лучше подходит для задач, требующих высокого качества и точности масштабирования.

### III. МУЛЬТИСКЕЙЛИНГОВОЕ МАСШТАБИРОВАНИЕ

Мультискейлинговое масштабирование – это процесс изменения размеров объекта с помощью нескольких масштабных коэффициентов, применяемых к различным частям объекта. В отличие от линейного или аффинного масштабирования мультискейлинговое масштабирование позволяет изменять размеры объекта с разной степенью масштабирования для разных его частей. В алгоритмическом мультискейлинговом масштабировании объект разделяется на несколько частей или сегментов, для каждого из которых определяются масштабные коэффициенты. Затем каждый сегмент масштабируется независимо от остальных.

Преимущества мультискейлингового масштабирования:

1. Гибкость и адаптивность: мультискейлинговое масштабирование позволяет использо-

вать различные алгоритмы масштабирования для разных уровней масштабирования. Это позволяет лучшим образом учитывать особенности объекта или изображения на каждом масштабе и снижает возможность потери качества.

2. Сохранение деталей: благодаря использованию разных алгоритмов на разных уровнях масштабирования, мультискейлинговое масштабирование может обеспечивать лучшее сохранение деталей и качества изображения. Это особенно заметно при увеличении размера, где изображение может сохранять резкость и четкость.
3. Более эффективное использование ресурсов: мультискейлинговое масштабирование может распределять вычислительные ресурсы более эффективно.

Недостатки мультискейлингового масштабирования

1. Сложность реализации: мультискейлинговое масштабирование требует более сложной реализации, поскольку включает в себя использование различных алгоритмов на разных уровнях масштабирования и их координацию.
2. Дополнительная вычислительная нагрузка: мультискейлинговое масштабирование может быть более ресурсоемким, поскольку требует обработки изображения на нескольких масштабах и применения разных алгоритмов.

В целом мультискейлинговое масштабирование может быть особенно полезным в компьютерной графике и анимации, где позволяет создавать более реалистичные и детализированные эффекты деформации объектов.

### IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Это только некоторые из алгоритмов масштабирования графических элементов, и каждый алгоритм имеет свои преимущества и недостатки. Выбор определенного алгоритма масштабирования зависит от требований конкретного приложения и доступных ресурсов. Иногда оптимальное решение может быть комбинацией различных алгоритмов масштабирования, чтобы учесть разные аспекты и обеспечить наилучший результат.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс // Техносфера – 2012. – С. 1105.
2. Вольберг, Дж. Искажение цифрового изображения / Дж. Вольберг, Н. Н. // Каталог библиотеки – 1992. – С. 318.