

где  $I_{п0Г}^2$  – начальное истинное значение периодического элемента тока короткого замыкания от генератора (синхронного компенсатора), кА;  $T_{a.z.}$  – постоянная времени затухания непериодической составляющей тока КЗ от генератора (синхронного компенсатора), с;  $B_{кz}$  – относительный интеграл Джоуля, Дж.

Интеграл Джоуля способен определять энергию, а, конкретно, ее количество, которое до затухания тока короткого замыкания способно преодолеть этот путь, что также зависит от времени, за которое протекает ток короткого замыкания. Автоматические выключатели, то есть реле, внесли свой вклад в развитие методов вычисления интеграла Джоуля, а также позволили расширить область применения интеграла в инженерном деле. Интеграл Джоуля активно используют при создании конструкции дугогасительной камеры, а также системы магнитного взрыва.

### *Литература*

1. Штепан, Ф. Устройства защитного отключения, управляемые дифференциальным током : руководство для обучения / Ф. Штепан. – Прага, 2004. – 90 с.

2. Таев, И. С. Электрические аппараты управления : учебник для вузов по спец. «Электрические аппараты» / И. С. Таев. – 2-е изд. – Москва : Высшая школа, 1984. – 247 с.

УДК 519.6

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИКИ В КОМПЬЮТЕРНОМ ЗРЕНИИ**

Тетерюков А. А., Мухачёв И. Б.

Научный руководитель – Лебедева Г.И., доцент кафедры «Высшая математика»

В этой статье мы бы хотели достаточно кратко описать математические вычисления в такой захватывающей отрасли искусственного интеллекта как компьютерное зрение.

В последнее время компьютерное зрение стало одной из наиболее перспективных и активно развивающихся областей в сфере искусственного интеллекта. Способность компьютеров анализировать, интерпретировать, делать выводы и принимать решения на основе визуальных данных и математических вычислений привлекла внимание общественности со всех стран мира, так как сейчас на первый план выходит оптимизация и автоматизация процессов как в военных, так и в гражданских целях.

Для начала мы бы хотели рассмотреть достаточно обширную и имеющую высокую актуальность в наши дни тему распознавания лиц. Для выполнения такой сложной и многоэтапной задачи сначала выполняется фактическое обнаружение лица для дальнейшего определения его положения в пространстве или, например, на фото или видео. Как пример распознавания лиц рассмотрим Метод «OpenCV» (Open Computer vision) библиотеки на языке программирования «Python». Расскажем поэтапно как он работает: получая изображение, он систематизирует его в большой набор выборки, извлекая лицо. Затем благодаря алгоритму «AdaBoost» производит непосредственное обнаружение и распознавание лица. При этом алгоритм способен эффективно адаптироваться, например, к погодным условиям, таким как: недостаточное освещение в тёмное время суток, туманность, дождь, снег, что значительно повышает точность обнаружения.

На **Рисунке 1** показана структура модели обнаружения лиц. Выделение прямоугольных черт и сильных классификаторов на основе «AdaBoost» является важной частью процесса распознавания как лиц, так и объектов в целом. Рассматриваемый объект состоит из нескольких одинаковых прямоугольников, которые отличаются черным и белым цветом, также в расчет берутся значения, которые определяются значениями пикселей прямоугольника.



Рис. 1. Этапы обработки полученной информации

Для определения общего количества прямоугольных элементов существует формула:

$$\Omega^m_{[w,h]} = \left( \left[ \frac{m}{w} \right] + \left[ \frac{m-1}{w} \right] + \dots + \left[ \frac{w+1}{w} \right] + 1 \right) \cdot \left( \left[ \frac{m}{h} \right] + \left[ \frac{m-1}{h} \right] + \dots + \left[ \frac{h+1}{h} \right] + 1 \right),$$

где  $w$  и  $h$  представляют ширину и высоту прямоугольных элементов соответственно. Из этой формулы ясно, что число возможных исходов огромно, и метод библиотеки «OpenCV» устраняет этот недостаток путем введения метода интегрального изображения. Пусть  $f$  будет произвольное изображение, тогда  $g$  — целостный образ этого изображения. В таком случае значение любого пикселя  $A(x,y)$  определяется как:

$$g(x, y) = \sum_{x' \leq x, y' \leq y} f(x', y').$$

Рассчитанный по следующей формуле, он равен:

$$s(x, y) = s(x, y - 1) + f(x, y),$$

$$g(x, y) = g(x - 1, y) + s(x, y),$$

где  $s(x,y)$  — совокупное значение для каждой строки в прямоугольнике, начальное значение  $s(x, -1) = 0$ , а  $g(x, y)$  — начальное значение  $g(-1, y) = 0$ .

Вывод: Мы показали вам только основу, математический фундамент того, как искусственный интеллект понимает наш мир, естественно даже при таком прогрессе есть куда стремиться, будут разрабатываться все новые и новые модели поведения и обнаружения, но наша цель была показать вам что прежде всего за всем этим стоит математика.

УДК 519.172.3

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГОРИТМА ASTAR ДЛЯ ПОИСКА ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТА СЛЕДОВАНИЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

Руселевич Д.Д., Трушко Я. Г.

Научный руководитель – Лебедева Г.И., к.т.н, доцент кафедры «Высшая математика»

В современном мире всё чаще и чаще используются различные, выполняющие широкий спектр задач робототехнические устройства. Для