

РАСПОЗНАВАНИЕ ОБРАЗОВ НА ОСНОВЕ ИНФРАКРАСНОЙ ТЕРМОГРАФИИ

Шнарбер О.В.

Донецкий национальный технический университет

Современное развитие вычислительной техники на сегодняшний день позволяет выполнять сложную обработку изображений и видеосигналов. Это в свою очередь привело к разработке и созданию систем машинного зрения. Использование алгоритмов распознавания образов даёт возможность таким системам проводить сложную аналитическую обработку видеоизображений, результатом которой является набор формализованных данных об объекте наблюдения. Всё это находит своё применение во многих отраслях, в том числе и при создании систем автоматизации производством. Там, где ранее был необходим визуальный контроль со стороны человека, теперь может использоваться вычислительная система с соответствующим программным обеспечением, к которой подключена видеокамера.

Помимо наблюдений в видимом световом спектре, также возможен анализ инфракрасного излучения. В этом случае дополнительно может быть получена информация о температурных характеристиках наблюдаемого объекта. Для осуществления этого используется технология инфракрасной термографии, которая заключается в получении изображения в инфракрасных лучах, отражающего распределение температурных полей. Такое изображение называется термограммой.

Термографические камеры, или тепловизоры обнаруживают излучение в инфракрасном диапазоне спектра (около 0,9-14 мкм) и на основе этого излучения создают изображения, позволяющие определить перегретые или переохлаждённые места. Таким образом появляется возможность видеть тепловое излучение окружающих объектов и измерять температуру в любой точке на интересующей поверхности с высокой точностью (0,1°C и выше). Так как инфракрасное излучение испускается всеми объектами, имеющими температуру, согласно формуле Планка для излучения чёрного тела, термография позволяет «видеть» окружающую среду с или без видимого света. Величина излучения, испускаемого объектом, увеличивается с повышением его температуры, поэтому термография позволяет видеть различия в температуре. Современные тепловизоры позволяют вести наблюдения за объектами, температура которых находится в пределах от -50°C до 2000°C и выше. При наблюдении через тепловизор тёплые объекты видны лучше, чем охлаждённые до температуры окружающей среды; люди и теплокровные животные, нагретые вещи легче заметны в окружающей среде, как днём, так и ночью.

Применение инфракрасной термографии имеет ряд преимуществ:

1. Получение визуального изображения позволяет помимо контроля за температурой вести и традиционное визуальное наблюдения, а также упрощает распознавание объектов при анализе.
2. Имеется возможность захвата движущихся целей в реальном времени .
3. Измерение в областях, где другие методы невозможны или опасны .
4. Неразрушающий контроль — контроль свойств и параметров объекта, при котором не должна быть нарушена пригодность объекта к использованию и эксплуатации.
5. Облегчение поиска дефектов [1, 2]

Изображение, получаемое от тепловизора, содержит в себе отражение интенсивности инфракрасного излучения. Пример термограммы приведён на рис. 1.



Рисунок 1 — Термограмма дома

При анализе термографического изображения следует учитывать, что это не чёрно-белое изображение, как может показаться на первый взгляд. Чем ярче участки на снимке, тем выше температура соответствующих областей объекта наблюдения. Все тепловизоры калибруются таким образом, чтобы можно было однозначно определять температуру области по интенсивности отображаемого инфракрасного излучения.

Для улучшения восприятия изображения применяется преобразование в палитру цветов HSV. Это позволяет, во-первых, визуально анализировать значение температуры, а, во-вторых, использовать распознавание образов, базирующееся на анализе цветовой информации. Цветовая шкала, которая ставится в соответствие интенсивности излучения, может перекрывать не все градации серого цвета оригинального изображения, а также только определённый диапазон, что означает более наглядное представление температуры в этом промежутке.

Таким образом, при разработке программного обеспечения, которое базируется на информации, получаемой от системы инфракрасной термографии, нужно понимать, что поиск объекта в первую очередь сводится к поиску поверхности однородной температуры. Использование шаблонных методов распознавания, каскадных классификаторов в большинстве случаев не представляется возможным в связи со специфическим отображением объектов при инфракрасной съёмке [3].

Литература

- [1] Стевич З., Райчич-Вуясинович М., Антич Д.В., Дамнянович З. Современная инфракрасная термография в контроле и диагностике оборудования [Электронный ресурс] / Национальна бібліотека України імені В. І. Вернадського, - www.nbuv.gov.ua/portal/natural/tkea/texts/2006_3/p56-58.pdf
- [2] R. Keith Mobley An introduction to predictive maintenance / R. Keith Mobley. — 2nd ed. — Butterworth-Heinemann, 2002. — 459 p. — ISBN 0-7506-7531-4.
- [3] Gary Bradski, Adrian Kaehler. Learning OpenCV: Computer Vision with the OpenCV Library / O'Reilly Press — 2008 г.