

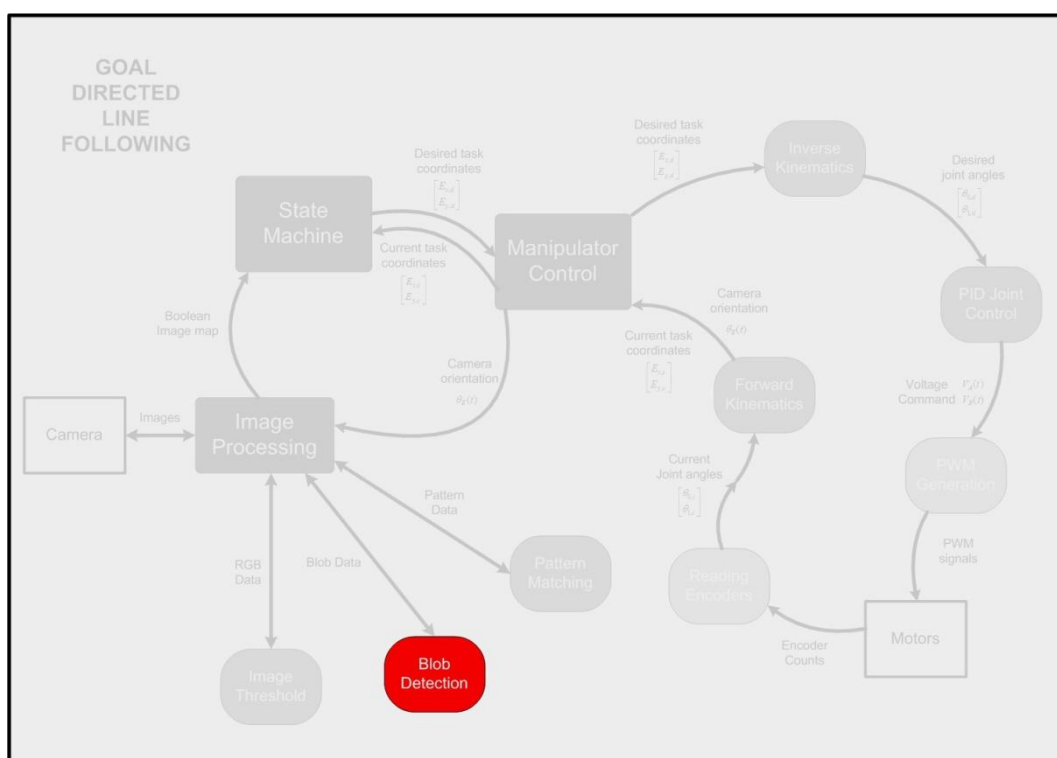
Обнаружение пятен

Рассматриваемые темы

- Обнаружение пятен (Blob Detection) в LabVIEW™
- Использование обнаружения пятен для извлечения информации о дороге

Предварительные условия

- QNET Mechatronic Systems настроены в соответствии с кратким руководством по началу работы
- Выполнены упражнения по пороговой обработке изображений



1 Сведения из теории

Обнаружение пятен (или *particle analysis* - анализ частиц) - еще один метод сегментации изображений, который может предоставить пользователю различные свойства частиц. Например, на рис. 1.1 пороговая обработка изображения с красными частицами будет содержать "красное яблочко" мишени, а также множество красных меток во внутреннем и наружном кольцах. Обнаружение пятен предоставит дополнительную информацию об этих частицах в изображении - их площадь, местоположение, округлость, границы и т. д. Это можно использовать для поиска круглого "яблочка" и игнорирования меток в кольцах.



Рисунок 1.1. Мишень для игры дартс

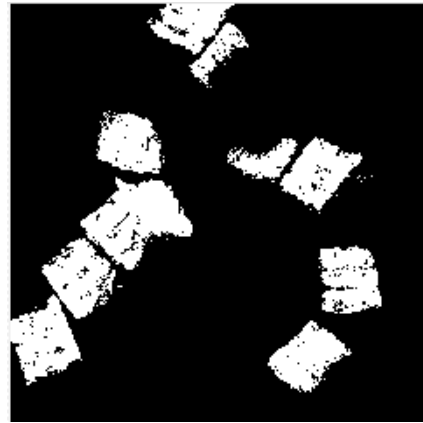
Обнаружение пятен имеет множество применений от распознавания и анализа текстуры до обнаружения опухолей в МРТ. Напомним из лабораторного эксперимента «Пороговая обработка изображений», что изображение - это 2D карта, представляемая функцией $f(x, y)$. Обнаружение пятен может быть описано следующей функцией

$$(N, X, Y, A, w, h) = Q(f(x, y)), \quad (1.1)$$

x и y индексы строки и столбца пикселя, Q - алгоритм/операция обнаружения пятен, N - количество частиц, найденных в $f(x, y)$, X и Y - центроиды этих частиц, A - площадь частиц, w - ширина частицы, а h - высота частицы. Обнаружение пятен обычно выполняется на подвергшихся пороговой обработке изображениях для извлечения некоторой информации. Например, чтобы извлечь местоположение желтых хлебцов в изображении, показанном на рисунке 1.2а, изображение может быть сначала обработано с использованием порога по цвету на рис. 1.2б, а затем детектором пятен, который позволил бы получить центроиды каждого кластера, содержащего подобные пиксели.



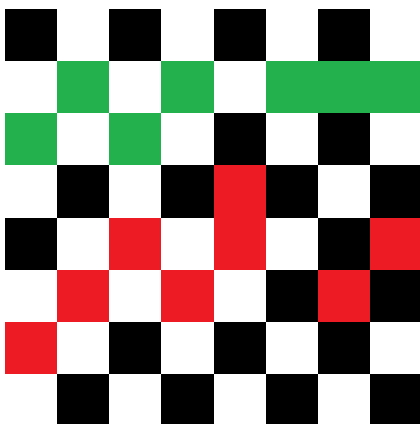
(a) Исходное изображение



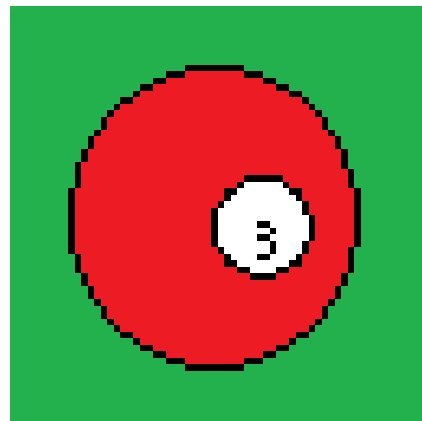
(b) Изображение после пороговой обработки

Рисунок 1.2. Пример пороговой обработки перед анализом пятен позволяет найти желтые хлебцы

Сегментация или кластеризация частиц зависит от того, как они соединены (от связности), обычно используются типы связности 4 или 8. Связность типа 4 относится к пикселям, которые являются соседними для каждого пикселя, который касается одного из их краев. Эти пиксели соединены по горизонтали и по вертикали. Это полезно для сценариев, в которых информация может потребоваться в более мелком масштабе, например, расположение пешек на изображении шахматной доски (рис. 1.3а). С другой стороны, пиксели связности 8 являются соседями каждого пикселя, который касается одного из их краев или углов. Эти пиксели соединены по горизонтали, по вертикали и по диагоналям. Это полезно, когда требуется обобщенный кластер, например, для поиска внешней границы красного шарика на рис. 1.3b или центраида хлебцов на рис. 1.2b.



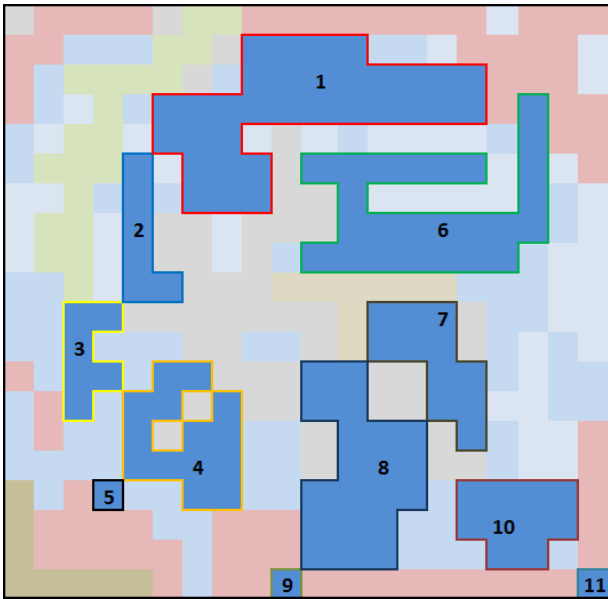
(a) Шахматная доска



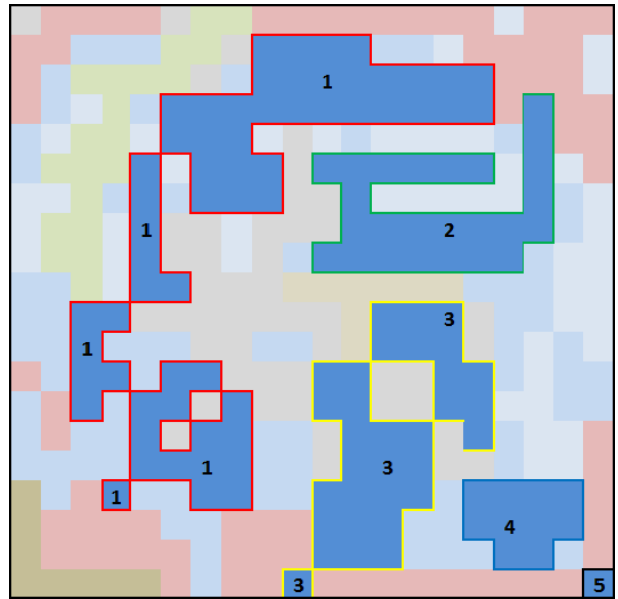
(b) Мяч для бассейна

Рисунок 1.3. Различные типы связности полезны для определенных типов изображений

При анализе высококачественных изображений, пороговая обработка которых выполняется в реальном времени, связность типа 8 может снизить разброс частиц по краям. Рисунок 1.4 иллюстрирует принцип связности типа 4 и 8 в цифровых изображениях. В зависимости от используемого типа связности операция обнаружения пятен найдет разное количество частиц.



(a) Связность типа 4



(b) Связность типа 8

Рисунок 1.4. Пример обнаружения синих пятен для разных типов связности

2 Упражнения в лаборатории

В этом упражнении обнаружение пятен используется для полутоновых 8-битовых изображениях $f(x; y)$, полученных с камеры QNET Mechatronic Systems.

- Откройте `Blob_Detection.vi` из раздела `Quanser ELVIS RIO | Subsystems` в проекте `Mechatronic Systems.lvproj`. Выберите страницу `Static Image` (Статическое изображение). Как, по вашему мнению, должно измениться количество отображаемых частиц при переключении переключателя `Connectivity` (Связность) из состояния `OFF` (выключено) в состояние `ON` (включено)? Запустите VI с переключателем `Connectivity` в состоянии `OFF`, а затем в состоянии `ON`. Соответствуют ли полученные результаты ожидаемым?
- Остановите VI. Перейдите на страницу `Mechatronic Systems` (Мехатронные системы) и запустите VI. Дождитесь заполнения линейки `Calibration` (Калибровка). Используя данные пороговой гистограммы, установите ползунок `Upper Threshold Range` (Верхний порог диапазона) на значение чуть ниже самого большого пика, приблизительно на 120 (обратите внимание, что это значение может отличаться в зависимости от условий освещения в вашей среде). Переместите манипулятор таким образом, чтобы звезда была примерно в центре изображения. Сколько частиц вы видите на изображении, подвергшемся пороговой обработке; каково количество частиц по результатам анализа для обоих типов связности?

Примечание: Для получения дополнительной информации о пороговой обработке обратитесь к эксперименту `Image Threshold` (Пороговая обработка изображений).

- Установите ползунок `Upper Threshold Range` (Верхний порог диапазона) на значение 55. Сколько частиц определено в результате анализ для обоих типов связности? Соответствует ли это ожиданиям? Какой тип связности вы должны использовать для извлечения дорожной информации?

© 2016 Quanser Inc., Все права защищены.

Quanser Inc.
119 Spy Court
Markham, Ontario
L3R 5H6
Canada
info@quanser.com
Телефон: 1-905-940-3575
Факс: 1-905-940-3576

Отпечатано в Маркхем, Онтарио.

Для получения дополнительной информации о продукции, предлагаемой Quanser Inc., посетите, пожалуйста, веб-сайт:
<http://www.quanser.com>

Этот документ и программное обеспечение, описанное в нем, предоставляются в соответствии с лицензионным соглашением. Ни программное обеспечение, ни этот документ не могут использоваться или копироваться способом, отличным от указанных в соответствии с условиями этого лицензионного соглашения. Quanser Inc. предоставляет следующие права: а) право воспроизводить работу, включать работу в один или несколько наборов и воспроизводить работу, включенную в наборы, b) создавать и воспроизводить усовершенствования при условии принятия разумных мер четко определить изменения, внесенные в оригинальную работу, с) распространять и публиковать работу, в том числе включенную в наборы и d) распространять и открыто выполнять усовершенствования. Вышеупомянутые права могут быть реализованы на всех носителях и в форматах, которые теперь известны или будут разработаны в будущем. Эти права предоставляются и ограничены следующим : а) вы не можете использовать какие-либо права, предоставленные вам в вышеуказанном виде, любым способом, который в первую очередь предназначен или ориентирован для коммерческой выгоды или частной денежной компенсации и b) вы должны сохранять в целостности все уведомления об авторских правах для Работы и ссылаться на Quanser Inc. Эти ограничения не могут быть изменены без предварительного письменного разрешения Quanser Inc.