

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

(21)(22) Заявка: 2015137587, 18.03.2014

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
18.03.2013 US 13/846,447

(43) Дата публикации заявки: 24.04.2017 Бюл. № 12

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 19.10.2015(86) Заявка РСТ:
US 2014/030972 (18.03.2014)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2014/153322 (25.09.2014)Адрес для переписки:
191036, Санкт-Петербург, а/я 24, "НЕВИНПАТ"(71) Заявитель(и):
Дженерал Электрик Компани (US)(72) Автор(ы):
КЕННИ Кевин Бернард (US),
РОТНИ Меган Перл (US)

A

2015137587

RU

(54) Оценка качества изображений микроскопии

(57) Формула изобретения

1. Реализуемый компьютером способ оценки качества изображения, включающий:
получение первого изображения и второго изображения, причем по меньшей мере
части первого изображения и второго изображения перекрываются;
определение вращения и масштаба, связывающих первое изображение и второе
изображение;
вращение и масштабирование соответствующего преобразования Фурье первого
изображения так, чтобы оно соответствовало соответствующему преобразованию
Фурье второго изображения;
определение сдвига для соответствующего первого изображения и второго
изображения на основании повернутых и отмасштабированных преобразований Фурье
первого изображения и второго изображения; и
определение оценки, количественно определяющей качество совмещения первого
изображения и второго изображения.
2. Реализуемый компьютером способ по п. 1, в котором первое изображение и второе
изображение получают, используя микроскоп.
3. Реализуемый компьютером способ по п. 1, в котором первое изображение и второе
изображение получают в различных циклах формирования изображения по протоколу
формирования изображения с последовательным окрашиванием.
4. Реализуемый компьютером способ по п. 1, в котором определение вращения и
масштабирования включает:

R U 2 0 1 5 1 3 7 5 8 7 A

преобразование Фурье первого изображения и второго изображение, чтобы создать соответствующее первое пространственно-частотное представление и второе пространственно-частотное представление;

выделение первого модуля из первого пространственно-частотного представления и второго модуля из второго пространственно-частотного представления, чтобы создать первую сигнатуру, инвариантную относительно сдвига, и вторую сигнатуру, инвариантную относительно сдвига;

выполнение логарифмически-полярного преобразования первой сигнатуры, инвариантной относительно сдвига, и второй сигнатуры, инвариантной относительно сдвига;

выполнение операции корреляции в частотной области в логарифмически-полярном пространстве; и

определение вращения и масштаба на основании результата операции корреляции области Фурье.

5. Реализуемый компьютером способ по п. 1, в котором определение сдвига включает выполнение фазовой корреляции на вращаемых и масштабируемых преобразованиях Фурье первого изображения и второго изображения, чтобы получить сдвиг.

6. Реализуемый компьютером способ по п. 5, в котором выполнение фазовой корреляции включает:

выполнение обратного преобразования Фурье, чтобы возвратить в область пикселов повернутые и отмасштабированные преобразования Фурье первого изображения и второго изображения; и

определение положения пика корреляции в области пикселов, при этом положение пика корреляции соответствует сдвигу.

7. Реализуемый компьютером способ по п. 6, в котором определение оценки включает определение высоты пика корреляции, причем высота пика корреляции соответствует оценке.

8. Реализуемый компьютером способ по п. 7, в котором высота пика корреляции включает коэффициент нормализованной взаимной корреляции с нулевым средним для совмещаемых первого изображения и второго изображения.

9. Система анализа изображений, содержащая:

запоминающее устройство, хранящее одну или несколько подпрограмм; и компонент обработки, сконфигурированный для выполнения одной или несколько подпрограмм, хранящихся в запоминающем устройстве, причем одна или несколько подпрограмм, когда выполняются компонентом обработки, заставляют выполнять действия, включающие:

получение первого изображения и второго изображения или доступ к ним, причем по меньшей мере части первого изображения и второго изображения перекрываются;

определение вращения и масштаба, связывающих первое изображение и второе изображение;

вращение и масштабирование соответствующего преобразования Фурье первого изображения, чтобы соответствовать соответствующему преобразованию Фурье второго изображения;

определение сдвига для соответствующего первого изображения и второго изображения на основании повернутых отмасштабированных преобразований Фурье первого изображения и второго изображения; и

определение оценки, определяющей количественно качество совмещения первого изображения и второго изображения.

10. Система анализа изображений по п. 9, в которой определение вращения и масштаба включает:

преобразование Фурье первого изображения и второго изображения, чтобы создать соответствующее первое пространственно-частотное представление и второе пространственно-частотное представление;

выделение первого модуля из первого пространственно-частотного представления и второго модуля из второго пространственно-частотного представления, чтобы создать первую сигнатуру, инвариантную относительно сдвига, и вторую сигнатуру, инвариантную относительно сдвига;

выполнение логарифмически-полярного преобразования первой сигнатуры, инвариантной относительно сдвига, и второй сигнатуры, инвариантной относительно сдвига;

выполнение операции корреляции области Фурье в логарифмически-полярном пространстве; и

определение вращения и масштаба на основании результата операции корреляции области Фурье.

11. Система анализа изображений по п. 9, в которой определение сдвига включает:

выполнение фазовой корреляции на вращаемых и масштабируемых преобразованиях Фурье первого изображения и второго изображения, чтобы получить сдвиг.

12. Система анализа изображений по п. 11, в которой выполнение фазовой корреляции включает:

выполнение обратного преобразования Фурье, чтобы возвратить повернутые и отмасштабированные преобразования Фурье первого изображения и второго изображения в область пикселов; и

определение положения пика корреляции в области пикселов, причем положение пика корреляции соответствует сдвигу.

13. Система анализа изображений по п. 12, в которой определение оценки включает

определение высоты пика корреляции, причем высота пика корреляции соответствует оценке.

14. Реализуемый компьютером способ для обнаружения дефектов области, включающий:

определение области сравнения для каждого пикселя в первом изображении;

выполнение корреляции между каждой областью сравнения и соответствующей областью второго изображения; и

формирование оценки для каждого пикселя в первом изображении на основании соответствующей корреляции между соответствующей областью сравнения, связанной с каждым пикселом, и соответствующей областью второго изображения, при этом оценка для каждого пикселя соответствует вероятности дефекта в пределах первого изображения у соответствующего пикселя.

15. Реализуемый компьютером способ по п. 14, в котором каждая область сравнения включает квадратный массив пикселов, центрированных относительно соответствующего пикселя.

16. Реализуемый компьютером способ по п. 15, в котором половина ширины каждой стороны квадратного массива составляет от 3 до 60 пикселов.

17. Реализуемый компьютером способ по п. 14, в котором корреляция является корреляцией моментов произведений Пирсона.

18. Реализуемый компьютером способ по п. 14, включающий:

применение порога к каждому пикселу первого изображения на основании соответствующей оценки для каждого пикселя; и

на основании применения порога, классификацию каждого пикселя как являющегося приемлемым или неприемлемым.

19. Система анализа изображений, содержащая:

запоминающее устройство, хранящее одну или несколько подпрограмм; и компонент обработки, сконфигурированный для выполнения одной или несколько подпрограмм, хранящихся в запоминающем устройстве, причем одна или несколько подпрограмм, когда выполняются компонентом обработки, заставляют выполнять действия, включающие:

определение области сравнения для каждого пикселя в первом изображении;

вычисление корреляции между каждой областью сравнения и соответствующей областью второго изображения; и

формирование оценки для каждого пикселя в первом изображении на основании соответствующей корреляции между соответствующей областью сравнения, связанной с каждым пикселом, и соответствующей областью второго изображения, причем оценка для каждого пикселя соответствует вероятности дефекта в пределах первого изображения у соответствующего пикселя.

20. Система анализа изображений по п. 19, в которой каждая область сравнения включает квадратный массив пикселов, центрированных относительно соответствующего пикселя.

21. Система анализа изображений по п. 19, в которой корреляция является корреляцией моментов произведений Пирсона.

22. Система анализа изображений по п. 19, в котором одна или несколько подпрограмм, когда выполняются компонентом обработки, заставляют дополнительно выполнять действия, включающие:

применение порога к каждому пиксели первого изображения на основании соответствующей оценки для каждого пикселя; и

на основании применения порога, классификацию каждого пикселя как являющегося приемлемым или неприемлемым.