



(51) МПК  
*G06T 7/00* (2006.01)  
*G06K 9/46* (2006.01)  
*G06K 9/50* (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) **ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21)(22) Заявка: 2016113867, 12.04.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
 12.04.2016

Дата регистрации:  
 17.01.2017

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 12.04.2016

(45) Опубликовано: 17.01.2017 Бюл. № 2

Адрес для переписки:  
 127273, Москва, а/я 56, ООО "Аби Девелопмент",  
 Марей Сергей Владимирович

(72) Автор(ы):

Загайнов Иван Германович (RU),  
 Логинов Василий Васильевич (RU),  
 Орлов Никита Константинович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной ответственностью  
 "Аби Девелопмент" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
 о поиске: US 2009/0116713 A1, 07.05.2009. US  
 2008/0013853 A1, 17.01.2008. US 2010/0303363  
 A1, 02.12.2010. US 2009/0060370 A1, 05.03.2009.  
 US 2014/0003734 A1, 02.01.2014. RU 2367015  
 C1, 10.09.2009. RU 2343538 C1, 10.01.2009.

(54) СПОСОБ И СИСТЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИГОДНОСТИ ИЗОБРАЖЕНИЯ ДОКУМЕНТА  
 ДЛЯ ОПТИЧЕСКОГО РАСПОЗНАВАНИЯ СИМВОЛОВ И ДРУГИХ ОПЕРАЦИЙ ПО ОБРАБОТКЕ  
 ИЗОБРАЖЕНИЙ

(57) Формула изобретения

1. Система анализа цифрового изображения, включающая:  
 один или более процессоров;  
 один или более модулей памяти;  
 команды в машинном коде, хранящиеся в одном или более из одного или более  
 электронных запоминающих устройств, которые при выполнении одним или более из  
 одного или более процессоров управляют системой для:  
 получения исходного изображения;  
 осуществления фильтрации указанного исходного изображения;  
 осуществления анализа резкости указанного исходного изображения и определения  
 типа его искажения;  
 создания из полученного исходного изображения производных изображений,  
 представляющих собой серые изображения, или бинаризованные изображения, или  
 контурные изображения, представляющие направленные компоненты оцениваемых  
 градиентов интенсивности;  
 сохранения производных изображений в одном или более электронных  
 запоминающих устройствах;  
 создания значения показателя резкости для каждого контурного изображения из  
 значений направленных компонентов в контурном изображении, каждое из которых  
 связано с пикселем исходного изображения;  
 создания из значения показателя резкости каждого контурного изображения значения  
 показателя резкости исходного изображения на основании выбора минимального

значения показателя резкости для контурного изображения в качестве значения показателя резкости для исходного изображения;

сохранения сформированного значения показателя резкости исходного изображения в одном или более электронных запоминающих устройствах.

2. Система по п. 1, отличающаяся тем, что каждое из контурных изображений формируется из серого изображения, соответствующего исходному изображению, путем свертки серого изображения с ядрами дифференциального оператора.

3. Система по п. 2, отличающаяся тем, что четыре дифференциальных оператора используются для формирования четырех различных изображений, представляющих собой направленные компоненты оцениваемых градиентов интенсивности в направлениях  $i$ ,  $j$ ,  $i+j$  и  $-i+j$ , где  $i$  и  $j$  являются единичными векторами в направлениях осей координат исходного изображения.

4. Система по п. 1, отличающаяся тем, что значение показателя резкости формируется для каждого контурного изображения за счет:

определения набора пикселей-кандидатов;

определения на основе значений, связанных с каждым пикселем-кандидатом в контурных изображениях, является ли каждый пиксель-кандидат резким пикселем, и является ли каждый пиксель-кандидат контурным пикселем;

использования определений того, является ли каждый из пикселей-кандидатов резким пикселем и является ли каждый пиксель-кандидат контурным пикселем, для формирования значения показателя резкости по каждому контурному изображению.

5. Система по п. 4, отличающаяся тем, что производные изображения включают: серое изображение, в котором значение, связанное с каждым пикселем, представляет компонент интенсивности для пикселя в исходном изображении;

бинаризованное изображение, в котором одно из двух значений, включая первое двоичное значение и второе двоичное значение, связано с каждым пикселем, при этом каждое значение получается за счет применения пороговой интенсивности к значению интенсивности, связанному с соответствующим пикселем в сером изображении.

6. Система по п. 5, отличающаяся тем, что определение набора пикселей-кандидатов дополнительно включает:

разбивку исходного изображения и производных изображений на блоки с использованием одинаковой разбивки для исходного и производного изображений;

выбор в качестве первого набора блоков, расположенных за пределами части периметра исходных и производных изображений;

для каждого блока  $i$  в первом наборе блоков:

определение контраста  $C_i$  для блока  $i$ ;

определение количества контурных пикселей  $E_i$  для блока  $i$ ;

выбор в качестве набора пикселей-кандидатов пикселей в каждом блоке  $i$  в первом наборе блоков, для которого:

отношение контурных пикселей  $E_i$  к количеству пикселей в блоке  $i$  превосходит первое пороговое значение;

отношение количества пикселей в блоке бинаризованного изображения  $i$ , связанных с двоичным значением, которое соответствует бинарной характеристике текста, к количеству пикселей в блоке  $i$  менее второго порогового значения;

контраст  $C_i$  блока  $i$  больше третьего порога.

7. Система по п. 6, отличающаяся тем, что определение контраста  $C_i$  для блока  $i$  включает:

сортировку значений пикселей блока  $i$  в сером изображении;

формирование набора оставшихся пикселей за счет выбора пикселей в блоке  $i$ , у

которых соответствующие значения интенсивности превосходят четвертое пороговое значение и не превосходят пятое пороговое значения;

определение в качестве контраста  $C_i$  разности между максимальным и минимальным значениями интенсивности для пикселей из набора оставшихся пикселей серого изображения.

8. Система по п. 6, отличающаяся тем, что определение количества контурных пикселей  $E_i$  в блоке  $i$  включает:

определение для каждого пикселя  $p$  в блоке  $i$  того, находится ли пиксель  $p$  на контуре интенсивности или рядом с ним, за счет рассмотрения пикселей в окружении пикселя  $p$  в бинаризованном изображении;

определение количества контурных пикселей  $E_i$  в блоке  $i$  как количества пикселей, для которых окружение пикселя содержит контур интенсивности.

9. Система по п. 4, отличающаяся тем, что определения на основе значений, связанных с каждым пикселем-кандидатом в контурных изображениях, является ли каждый пиксель-кандидат резким пикселем и является ли каждый пиксель-кандидат контурным пикселем, дополнительно включает:

для каждого контурного изображения  $k$ ;

для каждого блока  $i$ , содержащего пиксель-кандидат;

для каждого пикселя-кандидата  $p$  в блоке  $i$ :

определение того, является ли пиксель  $p$  резким пикселем на контурном изображении  $k$ , на основе определения того, превосходит ли значение, связанное с пикселем  $p$  в блоке  $i$  контурного изображения  $k$ , пороговое значение для резких пикселей в блоке  $i$ ;

определение того, является ли пиксель  $p$  контурным пикселем на контурном изображении  $k$ , на основе определения того, превосходит ли значение, связанное с пикселем  $p$  в блоке  $i$  контурного изображения  $k$ , пороговое значение для контурных пикселей в блоке  $i$ .

10. Система по п. 9, отличающаяся тем, что использование определений того, является ли каждый из пикселей-кандидатов резким пикселем и является ли каждый пиксель-кандидат контурным пикселем, для формирования значения показателя резкости для каждого контурного изображения, включает:

для каждого контурного изображения  $k$ :

деление количества пикселей-кандидатов в контурном изображении  $k$ , определенных как резкие пиксели, на количество пикселей-кандидатов в контурном изображении  $k$ , определенных как контурные пиксели, для формирования значения показателя резкости для контурного изображения  $k$ .

11. Система по п. 4, отличающаяся тем, что определения на основе значений, связанных с каждым пикселем-кандидатом в контурных изображениях, является ли каждый пиксель-кандидат резким пикселем и является ли каждый пиксель-кандидат контурным пикселем, дополнительно включает:

применение ядра-оператора дилатации к пикселям в сером изображении для формирования расширенного изображения;

применение ядра-оператора эрозии к пикселям в сером изображении для формирования эродированного изображения;

уточнение набора пикселей-кандидатов с включением пикселей-кандидатов, для которых двоичное значение, связанное с пикселем в одном из расширенных изображений и эродированных изображений, отличается от двоичного значения, связанного с пикселем на сером изображении;

для каждого контурного изображения  $k$ ;

для каждого блока  $i$ ;

для каждого пикселя  $p$  в блоке  $i$  контурного изображения  $k$ , имеющего значение, которое превосходит пороговое значение для блока  $i$  контурного изображения  $k$ :

определение того, является ли пиксель  $p$  резким пикселем на контурном изображении  $k$ , на основе определения того, превосходит ли значение, связанное с пикселем  $p$  в блоке  $i$  контурного изображения  $k$ , пороговое значение для резких пикселей в блоке  $i$ ;

определение того, является ли пиксель  $p$  контурным пикселем на контурном изображении  $k$ , на основе определения того, превосходит ли значение, связанное с пикселем  $p$  в блоке  $i$  контурного изображения  $k$ , пороговое значение для контурных пикселей в блоке  $i$ .

12. Система по п. 11, отличающаяся тем, что определение на основе значений, связанных с каждым пикселем-кандидатом в контурных изображениях, является ли каждый пиксель-кандидат резким пикселем, и является ли каждый пиксель-кандидат контурным пикселем, дополнительно включает:

для каждого контурного изображения  $k$ :

установку числа резких пикселей для контурного изображения  $k$  в значение 0;

установку числа контурных пикселей для контурного изображения  $k$  в значение 0;

для каждого резкого пикселя на контурном изображении  $k$ :

когда резкий пиксель имеет максимальное значение в некоторой окрестности пикселей на контурном изображении  $k$  и когда резкий пиксель имеет максимальное значение по отношению к значениям пикселя на всех контурных изображениях, увеличение числа резких пикселей контурного изображения  $k$

для каждого контурного пикселя на контурном изображении  $k$ :

когда контурный пиксель имеет максимальное значение в некоторой окрестности пикселей на контурном изображении  $k$  и когда контурный пиксель имеет максимальное значение по отношению к значениям пикселя на всех контурных изображениях, увеличение числа контурных пикселей контурного изображения  $k$ .

13. Система по п. 9, отличающаяся тем, что использование определений того, является ли каждый из пикселей-кандидатов резким пикселем и является ли каждый пиксель-кандидат контурным пикселем, для формирования значения показателя резкости по каждому контурному изображению, включает:

для каждого контурного изображения  $k$ :

деление числа резких пикселей контурного изображения  $k$  на число контурных пикселей в контурном изображении  $k$  для формирования значения показателя резкости контурного изображения  $k$ .

14. Система по п. 1, отличающаяся тем, что выбор минимального значения показателя резкости для контурного изображения в качестве значения показателя резкости для исходного изображения осуществляется, если отношение максимального значения показателя резкости контурного изображения  $k$  минимальному значению показателя резкости контурного изображения превосходит пороговое отношение значения показателя резкости;

в ином случае - расчет среднего значения показателя резкости для контурных изображений в качестве значения показателя резкости исходного изображения.

15. Система по п. 1, включенная в мобильное устройство получения изображений для оценки изображения пользователем в видеискателе с целью определения того, необходимо ли получение полного изображения в видеискателе и сохранение полученного изображения в электронной памяти для последующей обработки изображения.

16. Система по п. 1, включенная в систему обработки изображений для определения того, необходимо ли применять вычислительную обработку изображения для входных цифровых изображений на основании показателя резкости исходного изображения.

17. Система по п. 15, отличающаяся тем, что обработка изображения включает оптическое распознавание символов.

18. Способ анализа цифрового изображения в системе или подсистеме, содержащей один или более процессоров и одно или более электронных запоминающих устройств, включающий:

получение исходного изображения;

осуществление фильтрации указанного исходного изображения;

осуществление анализа резкости указанного исходного изображения и определение типа его искажения; создание из полученного исходного изображения производных изображений, представляющих собой серые изображения, или бинаризованные изображения, или контурные изображения, представляющие направленные компоненты оцениваемых градиентов интенсивности;

сохранение производных изображений в одном или более электронных запоминающих устройствах;

создание для каждого контурного изображения значения показателя резкости из значений направленных компонентов в контурном изображении, каждый из которых связан с пикселем исходного изображения;

создание значения показателя резкости исходного изображения из значения показателя резкости контурного изображения на основании выбора минимального значения показателя резкости для контурного изображения в качестве значения показателя резкости для исходного изображения;

сохранение сформированного значения показателя резкости для исходного изображения в одном или более электронных запоминающих устройствах.

19. Способ по п. 18,

отличающийся тем, что каждое из контурных изображений формируется из серого изображения, соответствующего исходному изображению, путем свертки серого изображения с ядрами дифференциального оператора;

отличающийся тем, что четыре дифференциальных оператора используются для формирования четырех различных изображений, представляющих собой направленные компоненты расчетных градиентов интенсивности в направлениях  $i$ ,  $j$ ,  $i+j$  и  $-i+j$ , где  $i$  и  $j$  являются единичными векторами в направлениях осей координат исходного изображения,

20. Способ по п. 18, отличающийся тем, что значение показателя резкости формируется для каждого контурного изображения за счет:

определения набора пикселей-кандидатов;

определения на основе значений, связанных с каждым пикселем-кандидатом в контурных изображениях, является ли каждый пиксель-кандидат резким пикселем и является ли каждый пиксель-кандидат контурным пикселем;

использования определений того, является ли каждый из пикселей-кандидатов резким пикселем и является ли каждый пиксель-кандидат контурным пикселем, для формирования значения показателя резкости по каждому контурному изображению.

21. Физическое устройство хранения данных, в котором хранятся машинные команды, которые при исполнении одним или более процессорами системы, в том числе одним или более процессорами и одним или более электронными запоминающими устройствами, управляют системой со следующими целями:

получение исходного изображения;

осуществление фильтрации указанного исходного изображения;

осуществление анализа резкости указанного исходного изображения и определение типа его искажения;

создание из полученного исходного изображения производных изображений,

представляющих собой серые изображения, или бинаризованные изображения, или контурные изображения, представляющие направленные компоненты оцениваемых градиентов интенсивности;

сохранение производных изображений в одном или более электронных запоминающих устройствах;

создание из значений направленных компонентов в контурном изображении, каждый из которых связан с пикселем исходного изображения, значения показателя резкости для каждого контурного изображения;

создание значения показателя резкости для исходного изображения из значения показателя резкости для каждого контурного изображения на основании выбора минимального значения показателя резкости для контурного изображения в качестве значения показателя резкости для исходного изображения;

сохранение сформированного значения показателя резкости исходного изображения в одном или более электронных запоминающих устройствах.

R U 2 6 0 8 2 3 9 C 1

R U 2 6 0 8 2 3 9 C 1