

АЛГОРИТМ РАСПОЗНОВАНИЯ ЗРИТЕЛЬНЫХ ОБРАЗОВ

Кудакева Гулида Маданбековна, аспирант, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, 720044, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: gulida87_87@mail.ru

Табылдиева Назгул Эрнистовна, бакалавр, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, 720044, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: tabyldievanazgul@gmail.com

Терентьева Елена Юрьевна, бакалавр, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, 720044, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: elenaterenteva2@gmail.com

Жамалидин уулу Тойчубек, бакалавр, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, 720044, Кыргызская Республика, г. Бишкек, пр. Ч. Айтматова 66, e-mail: 169206.tz@gmail.com

В данной работе предлагается алгоритм для распознавания зрительных образов, основанный на использовании принципа близости.

Алгоритм распознавания использует «принцип близости», для этого находит минимальную норму разности числовых матриц предъявленного образа с числовыми матрицами эталонных образов. Найденная минимальная норма является ключом к классификации.

Алгоритм является универсальным и используется для распознавания рукописного текста, идентификации биометрических данных человека, распознавание природных катастрофических явлений и т.д.

Ключевые слова: образ, алгоритм, распознавание, эталонный образ, эвклидова разность, норма.

VISUAL IMAGE RECOGNITION ALGORITHM

Kudakaeva Gulida Madanbekova, post-graduate student, Kyrgyz state technical University them. I. Razzakova, 66 CH. Aitmatov Ave., Bishkek, 720044, Kyrgyz Republic, e-mail: gulida87_87@mail.ru

Tabyldieva Nazgul Ernistovna, master's degree, Kyrgyz state technical University. I. Razzakova, 66 CH. Aitmatov Ave., Bishkek, 720044, Kyrgyz Republic, e-mail: tabyldievanazgul@gmail.com

Terentyeva Elena Yurevna, master's degree, Kyrgyz state technical University. I. Razzakova, 66 CH. Aitmatov Ave., Bishkek, 720044, Kyrgyz Republic, e-mail: elenaterenteva2@gmail.com

Jamalidin uulu Toichubek, master's degree, Kyrgyz state technical University them. I. Razzakova, 66 CH. Aitmatov Ave., Bishkek, 720044, Kyrgyz Republic, e-mail: 169206.tz@gmail.com

In this paper, we propose an algorithm for recognizing visual images based on the principle of proximity.

The recognition algorithm uses the "proximity principle" to find the minimum norm of the difference between the numerical matrices of the presented image and the numerical matrices of the reference images. The found minimum norm is the key to classification.

The algorithm is universal and is used for handwriting recognition, identification of human biometric data recognition of natural disasters, etc.

Key words: image, algorithm, recognition, reference image, the Euclidean difference, norm

Введение. В настоящее время задача распознавания зрительных образов стала одной из популярных и находит все большее применение. Распознавание рукописного текста, различных природных катастрофических явлений по аэрофотоснимкам и т.д. Это основы создания современных интеллектуальных систем для различных практических сфер человеческой деятельности.

На сегодняшний день в мире существует очень много различных подходов и методов распознавания зрительных образов: распознавание зрительных образов на основе аналогий, на основе оценок определяющих признаков, распознавание образов на основе использования эталонных образов и обучения и т.д.

Нами предлагается, алгоритм распознавания образов, который может использоваться для распознавания различных зрительных образов. Структура системы распознавания по нами предлагаемому подходу приведена на рис.1.

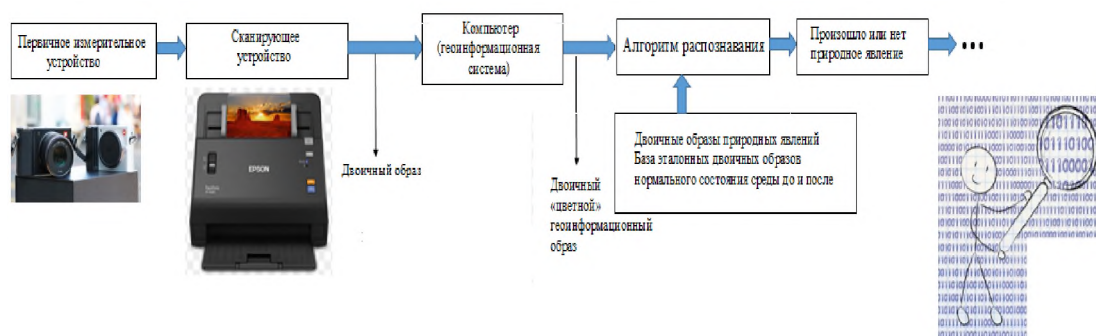


Рис.1. Структура системы распознавания

Система распознавания работает следующим образом:

Зрительный образ предъявляется считывающему устройству, считывающее устройство переводит зрительный образ в двоичный компьютерный образ. В качестве считывающего устройства могут служить: сканирующее устройство, цифровой фотоаппарат, смартфон.

Далее двоичный образ накладывается на геоинформационную карту исследуемой территории в итоге получается «цветной» геоинформационный образ исследуемой территории. [1,2]

Далее, полученный геоинформационный цветной образ сравнивается с геоинформационным образом полученной до катастрофы. При этом, предлагается алгоритм распознавания на основе вычисления евклидовой близости. Если геоинформационные цветные образы, которые поступают со сканера через компьютер и геоинформационный образ нормального состояния, который хранится в базе данных совпадают, то природного катастрофического явления не произошло. Если же эти геоинформационные образы имеют большое расхождение, то это указывает на факт, что произошло катастрофическое явление. При этом каждое природное явление имеет свои спектральные характеристики (двоичные «цветные» образы). Процедура сравнения осуществляется попиксельно.

Все многообразие красок на экране получается путем смешивания трех базовых цветов: красного, синего, зеленого. В таблице представлены двоичные коды восьми цветной палитры. Каждый пиксель на экране состоит из трех близко расположенных элементов, светящихся этими цветами.

Двоичный код восьми цветной палитры			
красный	зеленый	синий	Цвет
0	0	0	Черный
0	0	1	Синий
0	1	0	Зеленый
0	1	1	Голубой
1	0	0	Красный
1	0	1	Розовый
1	1	0	Коричневый
1	1	1	Белый

Распознавание на основе базы эталонных образов и обучения.

Подход состоит в последовательном выполнении двух этапов:

- 1) зрительный образ предъявляется считывающему устройству;
- 2) считывающее устройство переводит зрительный образ в двоичный компьютерный образ.

В качестве считывающего устройства может служить сканирующее устройство, цифровой фотоаппарат, смартфон и другие соответствующие устройства. Алгоритм распознавания заключается в последовательном сравнении поступившего двоичного образа со всеми двоичными образами из базы эталонных образов. При сравнении вычисляются количественные оценки близости, например, по евклидовой разности сравниваемых двоичных образов. Тот эталонный двоичный образ, для которого вычисляемая величина евклидовой разности минимальна, определит класс объекта, к которому принадлежит предъявленный для распознавания образ.[4] При распознавании рукописного текста алгоритм распознавания состоит в распознавании букв предъявленного слова, а затем в сборке распознанных букв в слово, которое затем ищется в словаре (существующей базе данных).

Алгоритм распознавания личности по биометрическим данным осуществляется по аналогичной схеме. Процедура обучения при применении данного подхода к распознаванию состоит в корректировке алгоритма распознавания на этапе разработки и обучения системы. Данный алгоритм можно применить и для распознавания катастрофических явлений. Рассмотрим, как это происходит на примере распознавания зрительных образов.

Процедура обучения

Процедура обучения заключается в следующем: на считывающую матрицу последовательно подается определенное количество образов объекта «А». после того, как будет предъявлен определенный образ A^S , ячейки матрицы активируются. Активация ячеек происходит в виде конкретной двоичной матрицы. Числовая матрица имеет следующий вид:

$$A^S = \begin{pmatrix} a_{11}^S & a_{1n}^S \\ a_{m1}^S & a_{mn}^S \end{pmatrix}, (1)$$

где $S=1, \dots, k$.

Далее предъявляется следующий образ и так до последнего возможного образа A^L объекта «А». Вся совокупность образов записывается, как база эталонных образов.

После процедуры обучения наступает режим распознавания.

Алгоритм распознавания

Процедура классификации, т.е. отнесения предъявленного образа к тому или иному объекту происходит по следующему алгоритму. При предъявлении воспринимающей матрице образа X в компьютере образуется числовой образ в виде матрицы:

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{1n} \\ x_{m1} & x_{mn} \end{pmatrix}, (2)$$

Для определения образа « X » к какому классу объектов относится образ « X » осуществляется процедура последовательного вычисления нормы от разностей матрицы « X » с матрицей A^S , которая хранится в базе эталонных образов. Вычисления разницы нормы матриц X и A^S осуществляется с помощью вычисления евклидовой разности матриц « X » и « A »:

$$\|X - A^S\| = \sum_{ij} (a_{ij}^S - x_{ij})^2$$

Образ X принадлежит к классу A^S , для которого евклидова разность минимальна среди всех $S=1,2,\dots$

$$\|X - A^k\| = \sum_{ij} (a_{ij}^k - x_{ij})^2 \Rightarrow \min$$

Ниже приведен пример, сравнения двух фотоснимков катастрофических явлений произошедших в селе Курбу-Таш, Узгенского района, Ошской области, который был снят американским космическим агентством NASA в 2017 году.

Были взяты два снимка, до и после схождения оползня.

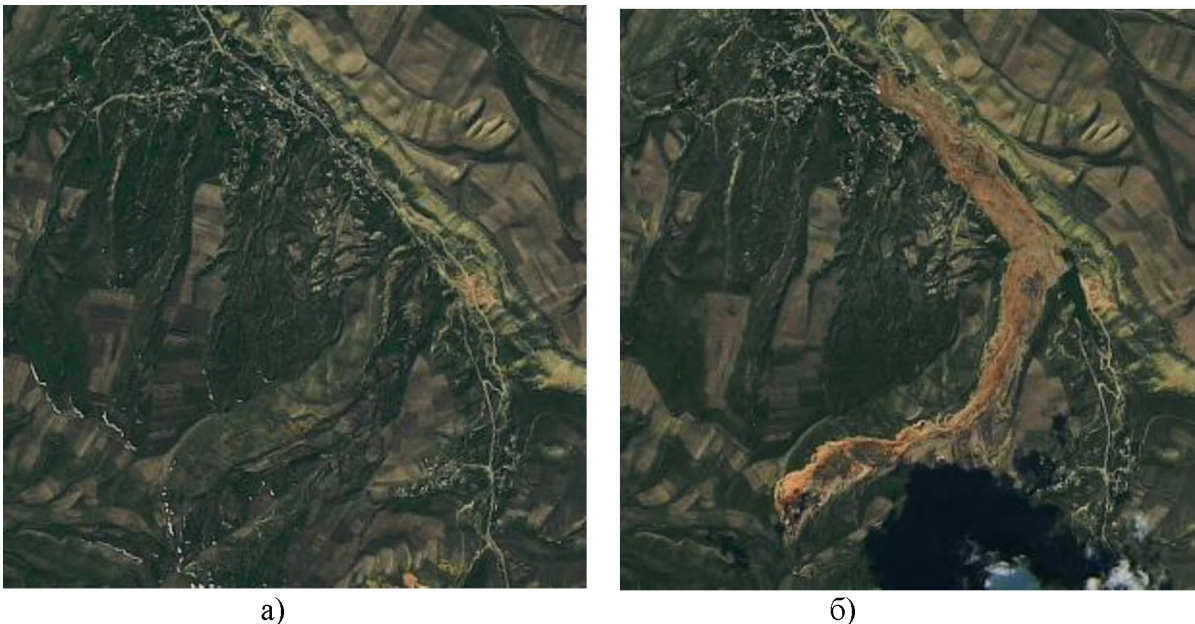


Рис.2. (а) - до схождения оползня, (б) – после.

Полученные снимки были разделены на пиксели размерностью 10×10 .

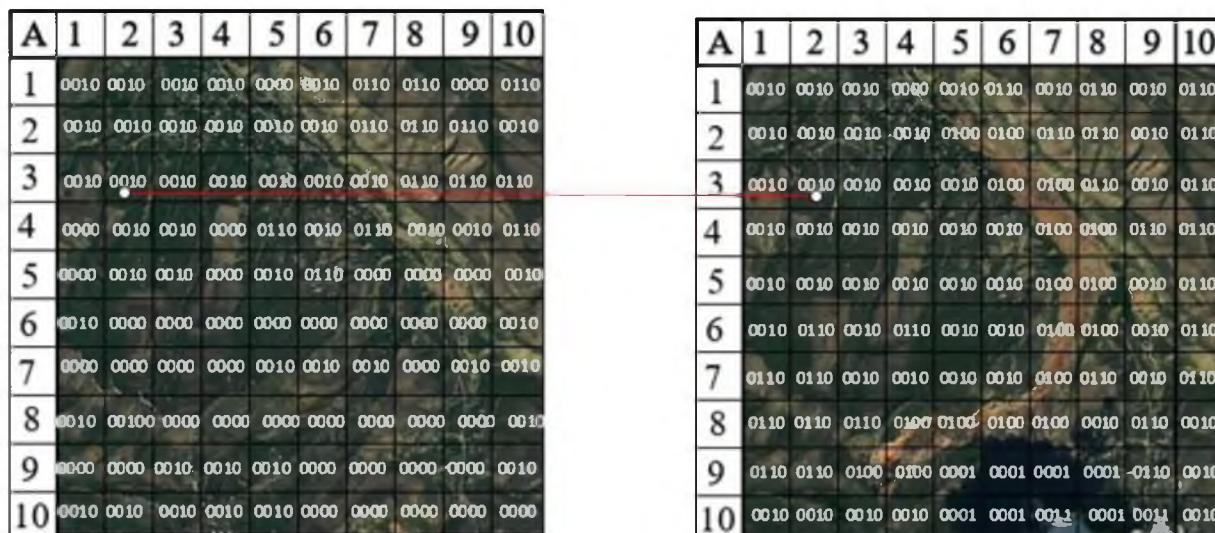


Рис. 3. Попиксельное нахождение схожих цветов двух снимков.

После чего происходит попиксельное сравнение двух снимков на основе евклидовой разности, которая вычисляется на основе разработанной нами программой на ППП MATLAB. Программа сравнивает два снимка, вычисляет разность и создает третью матрицу, которая показывает наличие произошедшей катастрофы.

Если евклидова разность достаточно мала, то катастрофическое явление не произошло.

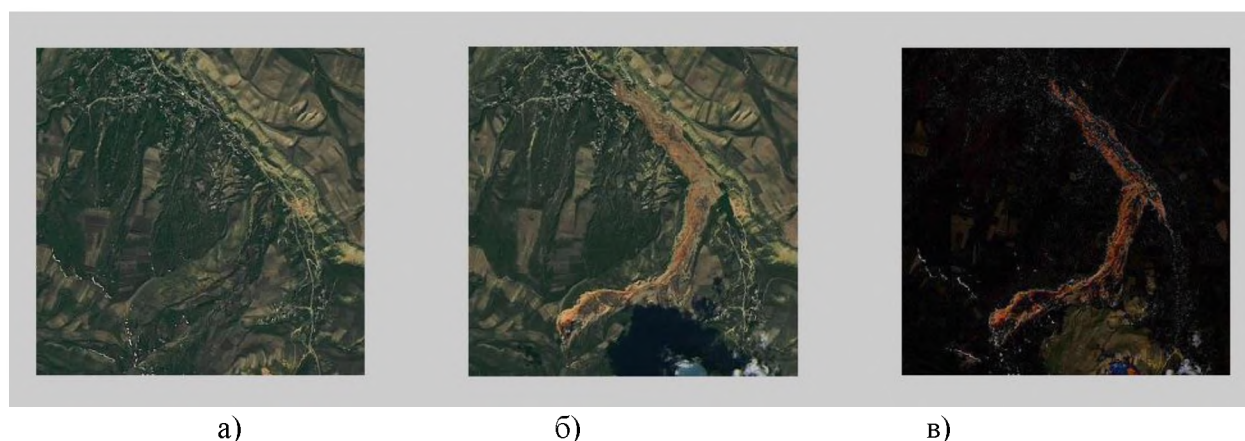


Рис. 4. Результат сравнения

На рис. 4 выделенный контур показывает территорию схождения оползня.

Выводы: Основой исследования данного алгоритма является программа, которая сравнивает фотоснимки одной и той же территории до и после катастрофического явления. По итогам сравнения мы можем увидеть как положительный, так и отрицательный отклик программы.

Для более точного результата необходимо необходимо снимать территорию при одинаковых условиях. Есть множество факторов влияющих на распознавание катастрофических явлений, которые необходимо учитывать.

Модельный пример показывает на правильную и эффективную работу алгоритма распознавания.

Список литературы

1. Ананьев Ю. С. Геоинформационные системы: учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2003. – 70 с. 11.
2. Алексеев А. С., Пяткин В. П., Дементьев В. Н. и др. Автоматизированная обработка изображений природных комплексов Сибири. – Новосибирск: Наука, 1988. – 222 с.
3. Atlas of Remote Sensing for World Heritage / ed. Guo Huadong. – Beijing: Springer, 2012. – 330 p. 4.
4. Батырканов Ж.И., Кудакеева Г.М. Подход распознавания зрительных образов на основе эталонов и обучения // Б.:ИЦ «Техник», Известия КГТУ, – 2015. – №1 (34). – С. 11-13.
5. Батырканов Ж. И., Кудакеева Г. М. Проблемы и подходы к распознаванию объектов в задачах обработки аэрокосмических снимков [Электронный ресурс] // Ogarev-online. – 2018. – №13. – Режим доступа: <http://journal.mrsu.ru/arts/problemu-i-podxody-k-raspoznaniyu-obektov-v-zadachah-obrabotki-aerokosmicheskix-snimkov>
6. Академик РАН В.Г. Бондур, д.ф.-м.н. В.Ф. Крапивин, к.т.н. И.И. Потапов, В.Ю. Солдатов // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. Природные катастрофы и окружающая среда. – 2012. - №1. – С. 3-150.
7. Злобин В.К., В.В.Еремеев, Кузнецов А.Е. Обработка изображений в геоинформационных системах // Рязань, Изд-во РГРТУ, – 2008. – 264 с.
8. Кашенко Н.А., Попов Е.В., Чечин А.В. Геоинформационные системы: учебное пособие для вузов // Н.Новгород, ННГАСУ, – 2012. – 130 с.
9. Саак А. Э., Пахомов Е. В., Тюшняков В. Н. Информационные технологии управления: учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2012. – 320 с.
10. Chandra A. M., Goush S. K. Remote Sensing and Geographical Information System. – New Delhi: Narosa Publishing House, 2006. – 308 p.
11. Ципилева Т. А. Геоинформационные системы. Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТУСУР, 2010. – 120 с.
12. Шевченко О. Ю., Гейдор В. С. Геоинформационные системы: учебное пособие. – Ростов-на-Дону: РСГУ, 2013. – 196 с.

References

1. Anan'ev Y. S. Geoinformacionne sistemy: uchebnoe posobie. – Tomsk: Izd-vo TPU, 2003. – 70 s. 11.
2. Alekseev A.S., Pyatkin V.P., Dementev V.N. Avtomatizirovannaya obrabotka izobrazhenii prirodnyh kompleksov Sibirii. – Novosibirsk: Nauka, 1988. -222 s.
3. Atlas of Remote Sensing for World Heritage / ed. Guo Huadong. – Beijing: Springer, 2012. – 330 p. 4.
4. Batyrkanov J.I., Kudakeeva G.M. Podhody raspoznaniyu zritelnyh obrazov na osnove etalonov i obucheniya.-B.:Teknik, izvestiya KSTU, - 2015. - №1 (34). – p. 11-13.
5. Batyrkanov J.I., Kudakeeva G.M. Problemy i podhody k raspoznaniyu obektov v zadachah obrabotki aerokosmicheskix snimkov [elektronnyi resurs] // Ogarev-online. – 2018. – №13. – Rejim dostupa: <http://journal.mrsu.ru/arts/problemu-i-podxody-k-raspoznaniyu-obektov-v-zadachah-obrabotki-aerokosmicheskix-snimkov>.
6. Akademik RAN V.G. Bondur, d.f.-m.n., V.F. Krapivin, k.t.n., I.I. Potapov, V.Y. Soldatov // Problemy okrujayushei sredy i prirodnyh resursov. Prirodnye katastrofy i okrujayushaya sreda.– 2012. - №1. – s. 3-150.
7. Cipilev T. A. Geoinformacionnye sistemy. Uchebnoe posobie.– Tomsk: Izd-vo TUSUP, 2010. – 120 s.
8. Kazhenko N.A., Popov E.V., Chechin A.V. Geoinformacionnye sistemy: uchebnoe posobie dlya vuzov// N. Novgorod, NNGASU, – 2012. – 130 p..

Известия КГТУ им. И.Раззакова 52/2019

9. Saak A. E., Ponomov E. V., Tyushnyakov V. N. Informacionnye tehnologii upravleniya: uchebnik dlya vuzov. – SPB.: Piter, 2012. – 320 s.
10. Zlobin V.K., Ereemeev V.V., Kuznecov A.E. Obrabotka izobrajenii v geoinformacionnyh sistemah// Ryazan, Izd-vo RGRTU, – 2008. – 264 p.
11. Chandra A. M., Goush S. K. Remote Sensing and Geographical Information System. – New Delhi: Narosa Publishing House, 2006. – 308 p.
12. Shevchenko O.Yu. Geidor V.S. Geoinformacionnye sistemy: uchebnoe posobie. – Rostov-na-Donu: RCGU, 2013. – 196 s.