

Задачи анализа изображений в информационно-поисковой системе PIRS

Рогова К. А., Быстров М. Ю.

ksushar@mail.ru

Петрозаводск, Петрозаводский государственный университет

Петроглифы Карелии — ценнейший памятник первобытной эпохи, получивший мировую известность. Рисунки на скалах постоянно подвергаются природным и человеческим воздействиям [1]. Информационно-поисковая система PIRS создана с целью сохранения и доступности для исследователей и рядовых пользователей информации о петроглифах Карелии. Кроме этого, электронная информация об изображениях позволяет проводить новые исследования с использованием математических методов и компьютерных технологий.

Информационно-поисковая система PIRS

Информационно-поисковая система PIRS состоит из четырех блоков: базы данных петроглифов, модуля подготовки изображений для базы данных, модуля онлайн-доступа и модуля локального доступа к базе данных [2,3].

База данных является наиболее важным блоком системы. В нее входят графитные копии, фотографии, карты, черно-белые схемы, характеристики и тестовые описания петроглифов. Выделены: группы петроглифов по местонахождению, сюжетные группы и отдельные петроглифы. Текстовое описание и карта местности сопровождает каждую группу изображений по местонахождению. Сюжетные группы описаны по следующим параметрам: название, кодовый номер, общая площадь и текстовая информация. Кроме того, для каждой сюжетной группы представлены фотографии и графитные копии (в среднем более чем по 3 для каждой). Отдельные петроглифы описаны по следующим признакам: кодовый номер, название, дистанция, высота над уровнем моря, глубина вырезки, обрастание мхом, сохранность, угол поворота. Так же присутствуют фотографии и графитные копии каждого петроглифа (более 10 для каждого). База данных зарегистрирована в государственном регистре баз данных (№ 0220611248).

Модуль подготовки изображений для базы данных включает в себя подпрограммы, реализующие решение следующих задач: выделение отдельных изображений из группы, сегментация изображений, приведение изображений к единому стандарту, нанесение защитных надписей на фотографии.

Сегментация изображений производится пороговым методом и методом градиентного спуска. Позволяет выделить группы петроглифов на фотографии. На входе и выходе — графические файлы.

Для подпрограммы выделения отдельных изображений на вход подается черно-белая копия группы, а на выходе — графические файлы с отдельными изображениями. При этом возникает следующая проблема: если петроглифы (разные) соединены линией, то они воспринимаются как одно изображение. В этом случае необходимо разделение вручную. Заметим, что таких изображений не больше 5%.

Нанесение защитных надписей на фотографии необходимо для фотографий, представленных на сайте для защиты авторских прав. Защитой является адрес сайта на середине фотографии.

Модуль онлайнного доступа через Интернет реализован в виде раздела «Каталог» сайта «Петроглифы Карелии». Поиск происходит по признаку «местонахождение петроглифа» путем перемещения с помощью гиперссылок по картам. В настоящий момент на сайте находится более 500 фотографий групп петроглифов с их описаниями. Общее количество представленных петроглифов превышает 2000 фигур. Адрес сайта: <http://smalt.karelia.ru/~petroglyphs>.

Модуль локального доступа к базе данных состоит из следующих подпрограмм: поиска по признакам и поиска по изображениям. Рассмотрим их подробнее.

Поиск по признакам изображений реализован на примере петроглифов лосей и оленей Беломорья. Было выделено 16 признаков. Примерами признаков являются: тип головы, тип корпуса, наличие/отсутствие холки, изгиб передней и задней пар ног и т. д. Все признаки были проанализированы на статистическую зависимость с помощью критерия χ^2 Пирсона. Далее все петроглифы были разбиты на несколько групп по степени сходства, с выделением типичных лосей и типичных оленей при помощи иерархического кластерного анализа.

Общая схема работы с данным поиском следующая: пользователю предлагается выбрать значения признаков, точность поиска (количество совпадений признаков). После выбора всех условий поиска будут найдены петроглифы, соответствующие выделенным критериям. Пользователю доступны изображения найденных петроглифов и полная информация о них.

Поиск по изображениям предназначен для поиска изображений, похожих на данное. На вход подается исследуемое изображение, а на выходе должны появиться изображения из базы данных, наиболее похожие на исходное.

На сегодняшний день все новейшие материалы по петроглифам Карелии представляют собой набор цветных фотографий. Определенную сложность поиска создает фактическое отсутствие некоторых частей изображения. Поиск также осложняется тем, что часто невозможно определить, где верх, а где низ изображения. При этом, требование, что при поиске необходимо только совпадение контура изображения, позволяет упростить поиск, а значит, изображение петроглифа можно рассматривать, как бинарное (скале соответствует белый цвет, а петроглифу — черный). В зависимости от выбранных параметров поиска (точность поиска, процент совпадений элементов изображений) будет найдено одно или несколько изображений. Для поиска используется сеть адаптивного резонанса.

Пользователю предоставляется доступ к информации о кодовом номере, месторасположении, характерных признаках найденного петроглифа и петроглифах, близких к нему по ранее описанным признакам.

В настоящее время проводится тестирование изложенных выше методов поиска и разработка новых.

Работа выполнена при поддержке РГНФ, проект № 05-01-12118в.

Литература

- [1] *Савватеев Ю. А.* Залавруга. — Ленинград: Наука, 1970. — 250 с.
- [2] *Рогова К. А.* Информационно-поисковая система «Петроглифы Карелии» // Интеллектуальные системы и компьютерные науки. — Москва: ЦПИ при мех.-мат. факультете МГУ, 2006. — С. 262–264.
- [3] *Рогов А. А., Рогова К. А.* Возможности современных информационных технологий при изучении петроглифов Беломорья. // Сборник научных статей и докладов. — Архангельск: СОЛТИ, 2006. — С. 473–479.