

*Home Page*

*Title Page*

*Contents*



*Page 1 of 27*

*Go Back*

*Full Screen*

*Close*

*Quit*

# Application of Modern Information Technologies to the Study of Karelian Petroglyphs

Ksenia A. Rogova, Konstantin N. Spiridonov, Maksim U. Bystrov

Scientific supervisor: Professor Alexander A. Rogov

*Home Page*

*Title Page*

*Contents*



*Page 2 of 27*

*Go Back*

*Full Screen*

*Close*

*Quit*



*Home Page*

*Title Page*

*Contents*



*Page 3 of 27*

*Go Back*

*Full Screen*

*Close*

*Quit*



Home Page

Title Page

Contents



Page 4 of 27

Go Back

Full Screen

Close

Quit

# Vandalism



Home Page

Title Page

Contents



Page 5 of 27

Go Back

Full Screen

Close

Quit

## **The aim of the research:**

The investigation and reservation the information about Karelian petroglyphs – cultural heritage of universal importance with the usage of modern computer and mathematical methods.

## **The tasks of the research:**

- to work out the universal system of the petroglyphs coding;
- to work out the database structure;
- to implement the local and online access to the database;
- to solve the problem of petroglyphs classification and to develop algorithms for definition similar petroglyphs according to their features;
- to analyze existent methods of segmentation petroglyphs from a photo and to modify them for the universe of discourse or to work out new ones;

*Home Page*

*Title Page*

*Contents*



*Page 6 of 27*

*Go Back*

*Full Screen*

*Close*

*Quit*

## The tasks of the research(continue):

- to analyze existent methods of record retrieval in graphic database and to modify them for the universe of discourse or to work out new ones;
- to automatize the preparation of pictures for adding them into database;
- to make a module for retrieval petroglyphs in the database using developed algorithms.
- to implement methods, described earlier, for their usage in the

Home Page

Title Page

Contents



Page 7 of 27

Go Back

Full Screen

Close

Quit

The module for online access to the database (section “Catalogue” of the website “Karelian Petroglyphs”)

The search by the feature “the petroglyph’s location”

[smalt.karelia.ru/~petroglyphs](http://smalt.karelia.ru/~petroglyphs)

The module for pictures preparation for database

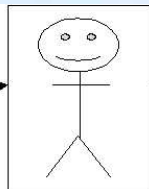
The reduction petroglyph’s depictions to common standart

Marking photos for protection copyright

The detachment single depictions from the group

The depiction’s segmentation

The database of Karelian petroglyphs



The module for local access for the database

The description of the petroglyph

The search by features

The search by the feature “the petroglyph’s location”

The search by the usage of skeletons

The search by the usage of neural networks

The search by the usage of fractal characteristics

...

схема3\_енг.doc (просмотр) - Microsoft Word 18/2/2007 11:02:38:2007 EN

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Таблица Окно Справка

100% Закрепить

Groups by location	Anecdotal group	Single petroglyph
<p style="text-align: center;"><b>Zalavruga</b></p> <p>General characteristic, map</p> <p style="text-align: center;">...</p> <p style="text-align: center;"><b>Unnamed islands</b></p> <p>General characteristic, map</p> <p style="text-align: center;">...</p> <p style="text-align: center;"><b>Besov Nos</b></p> <p>General characteristic, map</p> <p style="text-align: center;">...</p> <p style="text-align: center;"><b>Kladovec Nos</b></p> <p>General characteristic, map</p>	<p style="text-align: center;"><b>Description of group:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Name</li> <li>• Code number</li> <li>• Total area</li> <li>• Text description</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Photo1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Graphite copy 1</div> </div> <p style="text-align: center;">...</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Photo K</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Graphite copy L</div> </div> <p style="text-align: center;">...</p> <p style="text-align: center;">...</p>	<p style="text-align: center;"><b>Description of petroglyph:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Code number</li> <li>• Name</li> <li>• Azimuth</li> <li>• Distance</li> <li>• Altitude above sea level</li> <li>• Carving depth</li> <li>• Fouling of moss</li> <li>• Safety</li> <li>• Angle of rotation</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Photo 1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Graphite copy 1</div> </div> <p style="text-align: center;">...</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Photo N</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Graphite copy M</div> </div> <p style="text-align: center;">...</p>
	...	...
	<b>Anecdotal group</b>	<b>Single petroglyph</b>

Стр. 1 Разд. 1 1/1 На 2,9см Ст. 1 Кол. 1 ЗАП. ИСПР. ВДП. ЗАМ. русский (Ро)



Home Page

Title Page

Contents



Page 9 of 27

Go Back

Full Screen

Close

Quit

МИНИСТЕРСТВО ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СВЯЗИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ИНФОРМАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ  
ФГУП Научно-технический центр "Информрегистр"  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИСТР БАЗ ДАННЫХ

## РЕГИСТРАЦИОННОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 10542

от "07" сентября 2006 г.

Настоящее свидетельство выдано организации: **Институт языка, литературы  
и истории Карельского научного центра РАН**

в том, что представленная в Государственный регистр база данных

**Петроглифы Карелии**  
зарегистрирована за № 0220611248



Директор ФГУП НТЦ "Информрегистр"

Е.И. Козлова

"07" сентября 2006 г.

Home Page

Title Page

Contents



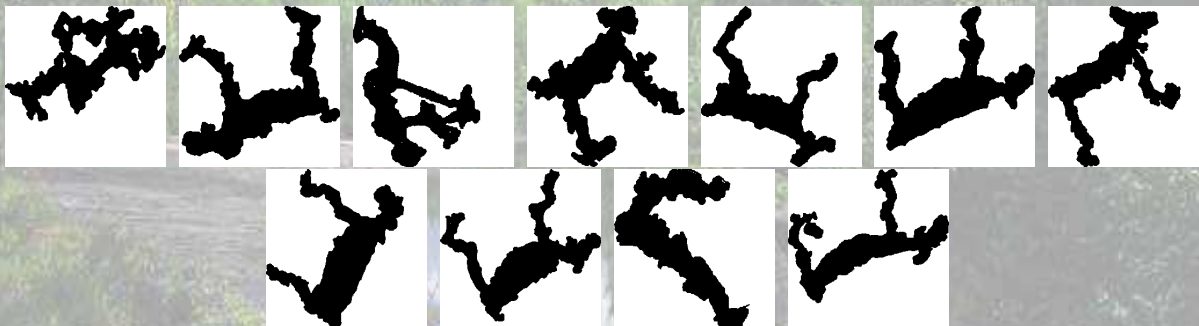
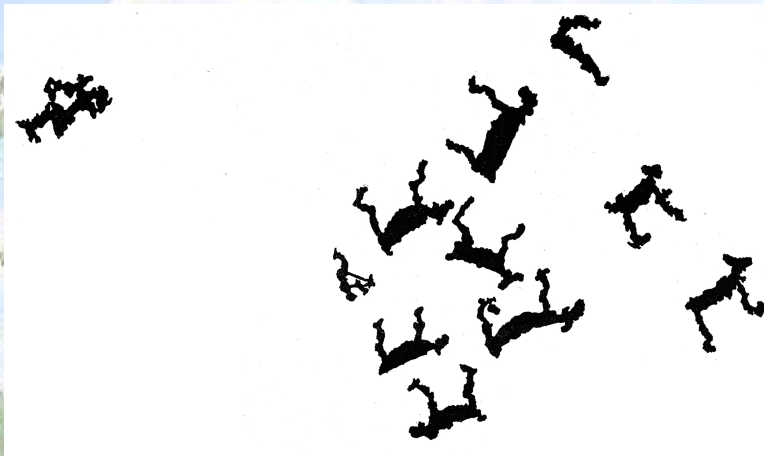
Page 10 of 27

Go Back

Full Screen

Close

Quit



Home Page

Title Page

Contents



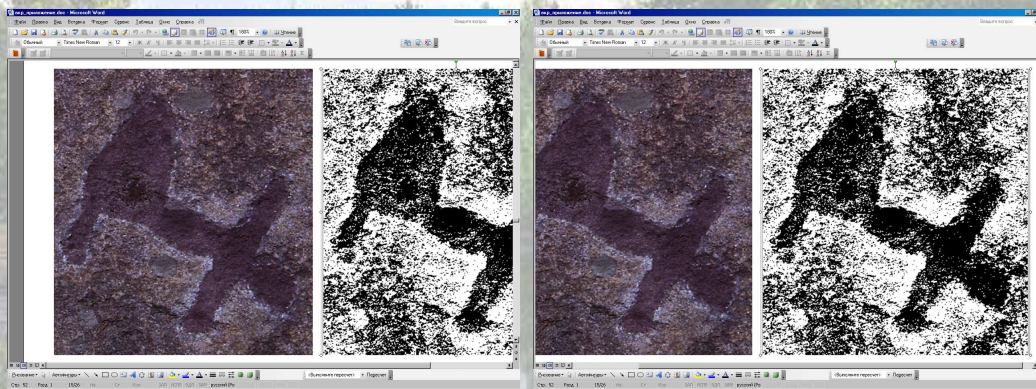
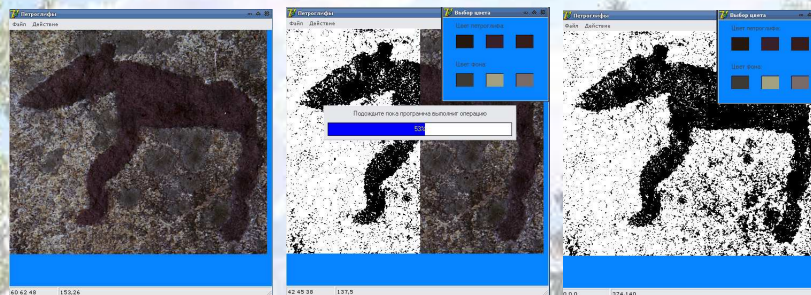
Page 11 of 27

Go Back

Full Screen

Close

Quit



Home Page

Title Page

Contents



Page 12 of 27

Go Back

Full Screen

Close

Quit



Home Page

Title Page

Contents



Page 13 of 27

Go Back

Full Screen

Close

Quit

FRAMES - Microsoft Internet Explorer

http://www.karelia.ru/...  
 http://www.karelia.ru/...  
 http://www.karelia.ru/...

Петроглифы Карелии  
 Проект поддержан грантом РГНФ №05-01-12118Н

Беломорские Петроглифы  
 Онежские Петроглифы

Заливруга (Остров Большой Малинки)  
 Валаамские острова  
 Остров Тойвоувики  
 Остров Враня Судас

Петроглифы Карелии  
 Проект поддержан грантом РГНФ №05-01-12118Н

FRAMES - Microsoft Internet Explorer

http://www.karelia.ru/...  
 http://www.karelia.ru/...  
 http://www.karelia.ru/...

Петроглифы Карелии  
 Проект поддержан грантом РГНФ №05-01-12118Н

Home Page

Title Page

Contents



Page 14 of 27

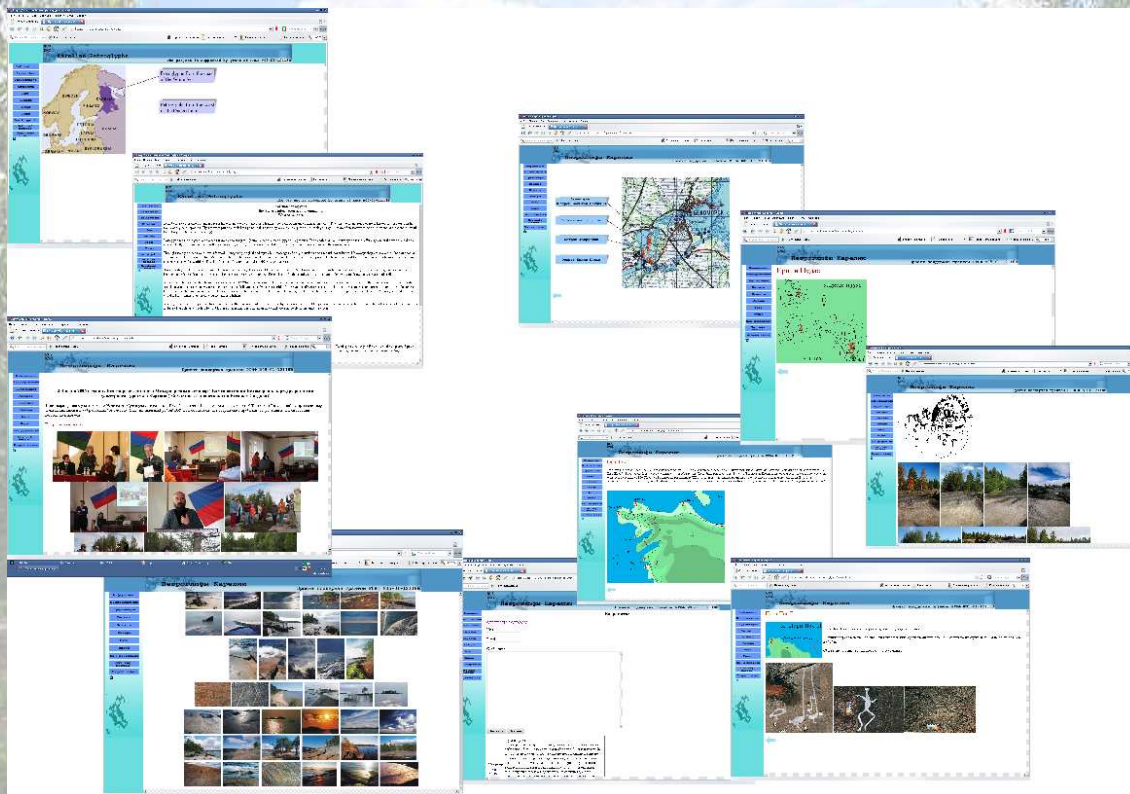
Go Back

Full Screen

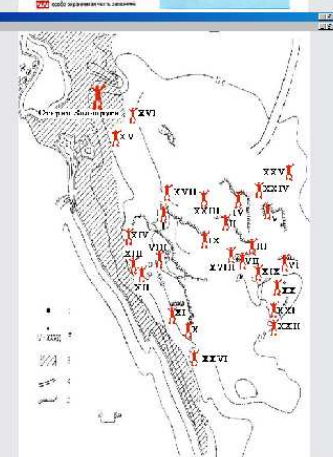
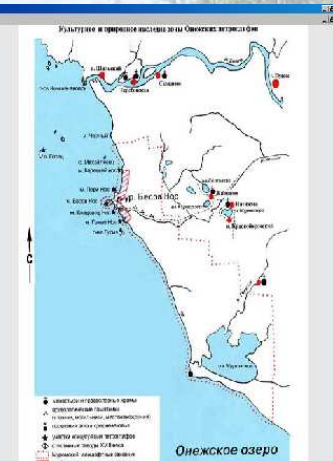
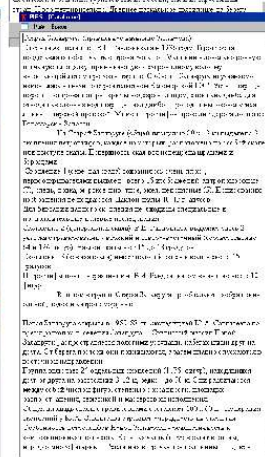
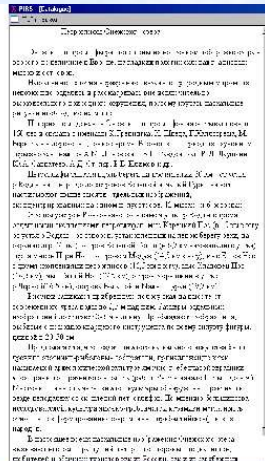
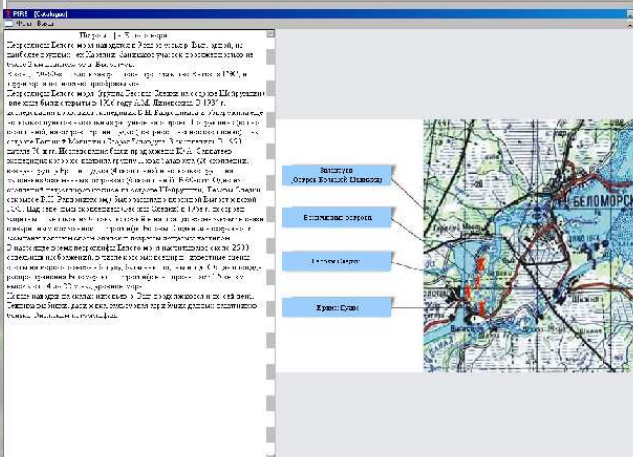
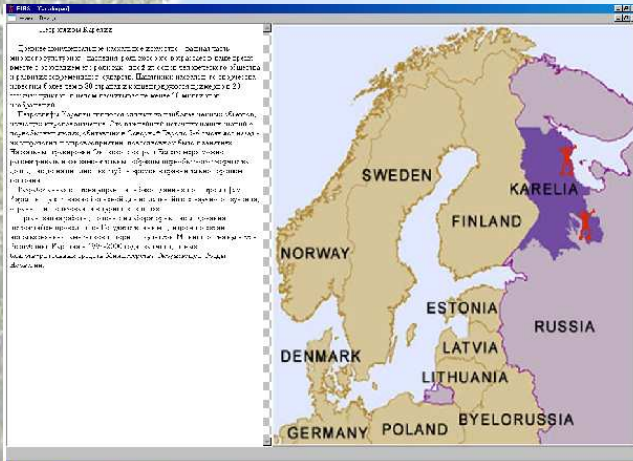
Close

Quit

# Website "Karelian Petroglyphs"



<http://smalt.karelia.ru/petroglyphs>







Home Page

Title Page

Contents



Page 17 of 27

Go Back

Full Screen

Close

Quit

# Search according to features

**Поисковая система**

<b>Голова</b> <input type="checkbox"/> удлиненная <input type="checkbox"/> удороженная <input type="checkbox"/> нормальная	<b>шея</b> <input type="checkbox"/> короткая <input type="checkbox"/> длинная <input type="checkbox"/> нормальная	<b>шея</b> <input type="checkbox"/> удлиненная <input type="checkbox"/> ровная <input type="checkbox"/> нормальная	<b>косты</b> <input type="checkbox"/> массивный <input type="checkbox"/> грузный <input type="checkbox"/> легкий
<b>загиб спины</b> <input type="checkbox"/> вверх <input type="checkbox"/> вниз <input type="checkbox"/> отсутствие	<b>загиб живота</b> <input type="checkbox"/> вверх <input type="checkbox"/> вниз <input type="checkbox"/> отсутствие	<b>загиб передней пары ног</b> <input type="checkbox"/> вверх <input type="checkbox"/> вниз <input type="checkbox"/> отсутствие	<b>загиб задней пары ног</b> <input type="checkbox"/> вверх <input type="checkbox"/> вниз <input type="checkbox"/> отсутствие
<b>хвост</b> <input type="checkbox"/> отсутствие <input type="checkbox"/> присутствия	<b>хвост</b> <input type="checkbox"/> отсутствующий <input type="checkbox"/> короткий <input type="checkbox"/> длинный	<b>рога</b> <input type="checkbox"/> отсутствие <input type="checkbox"/> присутствия	<b>рога</b> <input type="checkbox"/> отсутствующие <input type="checkbox"/> длинные <input type="checkbox"/> короткие <input type="checkbox"/> нет, но другие
<b>"орыга" на шею</b> <input type="checkbox"/> отсутствие <input type="checkbox"/> присутствия	<b>уши</b> <input type="checkbox"/> отсутствие <input type="checkbox"/> присутствия	<b>хохла</b> <input type="checkbox"/> отсутствие <input type="checkbox"/> присутствия	<b>животное обращено</b> <input type="checkbox"/> влево <input type="checkbox"/> вправо

**Точность поиска**

совпадение всех признаков  
 совпадение 1 признака  
 совпадение 2 признаков  
 совпадение 3 признаков



2301      2302      2303


**Петроглифы, найденные по выделенным признакам**

Бесовы Следы      Старая Запавруга

101 103 107 108 115 116	1101 1102 1103 1206 1207 1208 1301 1302 1404 1406 1407 1409
--	--

Новая Запавруга      Еркин Туулас

2101 2303 2302 2505	4105 3109
------------------------------	--------------



Кодовый номер - 4109. Петроглиф находится в местечке Еркин Туулас.

Отличительные признаки: голова удлиненная, уши и холка присутствуют, рога лоса, шея по длине и диаметру - нормальная, "орыга" на шей есть. Корпус прямой. Нагиб спины вверх, а живота - вниз. Нагиб передней пары ног - вниз, а задней пары ног - вперед. Хвост короткий. Животное обращено влево.

К этому петроглифу близких петроглифов нет.

Типичный лос.

# Search according to pictures similarity

Home Page

Title Page

Contents



Page 18 of 27


Go Back

Full Screen

Close

Quit


Требования к файлам:  
- расширение файла - bmp  
- неокороченное изображение  
- несложные изображения должны быть удалены





цвет фона

## Результаты


*Бесовы следки Старая Залавруга*



1404





*исходное изображение*



*найденное изображение*

*Новая Залавруга Ерлин Тудас*



Кодовый номер - 1404. Петроглиф находится на Старой Залавруге.

Отличающие признаки: голова укороченная, уши и холка присутствуют; рогов нет, шея по длине и ширине нормальная, "серьги" на ней нет. Корпус грузный. Игби спины и живота вне. Игби передней пары ног - вне, а задней пары ног - внутрь. Хвост удлиненный. Животное обращено вправо.

# Search according to pictures similarity

Home Page

Title Page

Contents



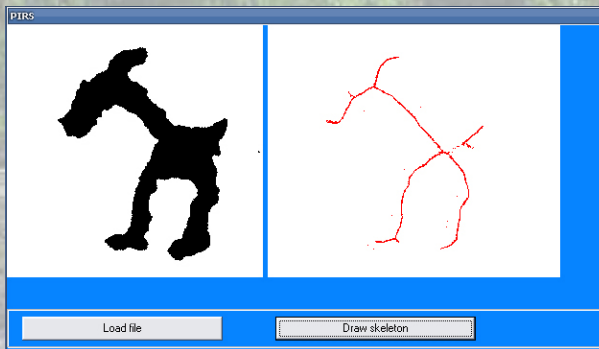
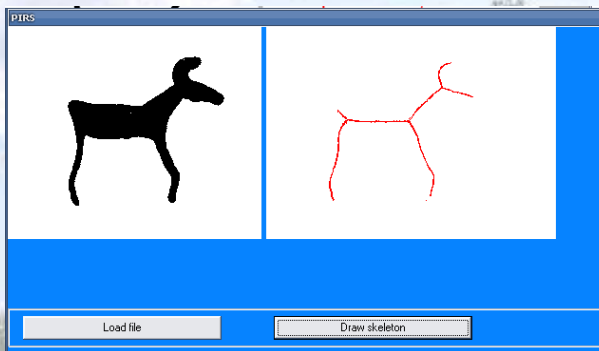
Page 19 of 27

Go Back

Full Screen

Close

Quit



Home Page

Title Page

Contents



Page 20 of 27

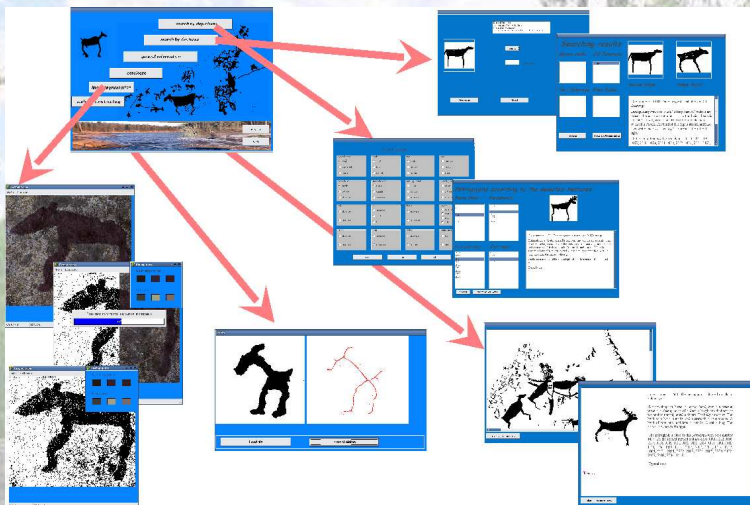
Go Back

Full Screen

Close

Quit

## The module for database search



Home Page

Title Page

Contents



Page 21 of 27

Go Back

Full Screen

Close

Quit

## Multifractal parameterization of petroglyphs depictions. Spectrum features 1-4.

1. Closeness of values  $D_q$  for image fragments in each area - on petroglyph and on the rock on one photo.
2. Closeness of values  $D_q$  for image fragments in each area - on petroglyph on two different photos.
3. Distinction of values  $D_q$  for image fragments in each area - on petroglyph and on the rock on one photo.
4. Distinction of values  $D_q$  for image fragments in each area - on different petroglyphs on two different photos.

*Home Page*

*Title Page*

*Contents*



*Page 22 of 27*

*Go Back*

*Full Screen*

*Close*

*Quit*

## Multifractal parameterization of petroglyphs depictions. Tasks.

1. Binary image segmentation.
2. The task of rock filling by petroglyphs (the task of one - hand).
3. The search of similar depictions in graphic database.

Home Page

Title Page

Contents



Page 23 of 27

Go Back

Full Screen

Close

Quit

## Multifractal parameterization of petroglyphs depictions. Carried research

1. spectrum of petroglyph and spectrum of the rock are different, but they both satisfy the features 1 - 4.
2. spectrum  $D_q$  is an invariant for petroglyphs depictions in regard to brightness transformation rotation and scale.

**To sum it up: nowadays software for solving tasks of segmentation and search in graphic database is developing. The results of datum research are planed to use in the system "PIRS".**

Home Page

Title Page

Contents



Page 24 of 27

Go Back

Full Screen

Close

Quit

## Total characteristics

The number of petroglyphs	3968
The number of photos and graphite copies	1854
The number of maps	29
The number of records and text information	1014
Total size (local version/online version)	319/780 Mb



Home Page

Title Page

Contents



Page 25 of 27

Go Back

Full Screen

Close

Quit

## The main results

- the universal system of the petroglyphs coding is worked out;
- the module for pictures preparation for database is realized;
- the database of Karelian petroglyphs is designed and filled;
- the website "Karelian Petroglyphs" is prepared;
- the algorithm for petroglyphs analysis is worked out for the depictions of elks and deer from the coast of the White Sea. It is possible to use it for analysis of other depictions;
- the algorithms of similar petroglyphs search with the help of neural networks are realized;
- the algorithms of similar petroglyphs search with the help of skeletons are realized;
- the information retrieval system "PIRS" is worked out.

[Home Page](#)

[Title Page](#)

[Contents](#)



Page 26 of 27

[Go Back](#)

[Full Screen](#)

[Close](#)

[Quit](#)

## The approbation of the work on the international conferences and exhibitions

- ESE-2002 (Slovakia, Bratislava, July 2002) – the gold medal;
- 15 European Union Contest for Young Scientists (Hungary, Budapest, September 2003) – the third prize;
- ESE-2006 (Spain, Tarragona, July 2006);
- ESM-2006 (Malta, November 2006);

Home Page

Title Page

Contents



Page 27 of 27

Go Back

Full Screen

Close

Quit

## The approbation of the work on the international conferences and exhibitions(continue)

- IX contest of business ideas and research works "Young. Daring. Perspective." (Saint-Petersburg, December 2006) – the third diploma;
- IX international conference "Intellectual Systems and Computer Science" (Moscow, mechanics and mathematics faculty MSU, October 2006);
- VII all-Russian exhibition of scientific and technical works of youth NTTM (Moscow, June, 2007) - the medal "For Progress in Scientific and Technical Works";

All in all more than 12 scientific conferences and contests of different level (2002 – 2007). 7 articles are published on the theme of the research, 3 are printing.