

Савчук Д.А.(1), Черноок Н.Н.(2), Черноок В.И.(2).

**Обнаружение белых медведей на авиаснимках с помощью нейросетей**

(1) *ITS Ltd, Санкт-Петербург, Россия*

(2) *АНО Экофактор, Санкт-Петербург, Россия*

Весной 2016 г. в Чукотском море выполнена авиасъёмка белых медведей с самолёта Ан-26 «Арктика». С высоты полёта 250 м получено около 80 тысяч фотоснимков. Плотность распределения белых медведей на арктических льдах крайне мала. Это порядка 1 медведя на 1-3 тысячи фотоснимков. Ручной подсчёт крайне непродуктивен и может занимать месяцы. Разработана технология и набор алгоритмов, позволяющих в автоматическом режиме обнаруживать медведей на реальных фотоснимках. Наш подход не теряет медведей, однако допускает наличие ложноположительного результата. Было опробовано несколько подходов, таких как метод скользящего окна и метод предварительного поиска регионов интереса. В результате исследования был выбран второй метод, как более точный и быстродействующий. Метод предварительного поиска регионов интереса – это предобработка большого исходного изображения и поиск маленьких участков, где с наибольшей вероятностью может находиться искомый объект. Делается это простейшими быстродействующими, но неточными методами. На шаге подготовки регионов интереса используется каскад математических функций, определяющих первичные признаки полярного медведя на фотоснимке, таких как размер, цвет, заполненность, форма, после чего все полученные регионы интереса объединяются с целью не потерять медведей. Каждый из полученных регионов интереса обрабатывается классификатором на основе обученной нейросети, что позволяет при заданных параметрах точности получить фотоматериалы для «ручного» уточнения и сокращает время обработки фотоснимков в сотни раз. Разработанная методика позволяет обнаруживать на льдах не только белых медведей, но также и тюленей, включая бельков.

Savchuk D. A. (1), Chernook N. N. (2), Chernook V. I. (2)

**Detection of polar bears in aerial photographs using neural networks**

(1) *ITS Ltd, St. Petersburg, Russia*

(2) *AGO “ECOFACOR”, St. Petersburg, Russia*

In the spring of 2016, an aerial survey of polar bears was carried out in the Chukchi Sea from an An-26 Arktika aircraft. About 80 000 photographs were taken from a flight altitude of 250 meters. The density of distribution of polar bears on the Arctic ice is extremely low. This equals to about 1 bear for 1 000 – 3 000 photographs. Manual visual processing and counting of bears on the photographs is extremely counterproductive and time consuming. We have developed a technology combined with a set of algorithms for automatic detection and recognition of polar bears in the photo images. Our solution does not miss bears on the photographs; however, it shows some false positive results. During our work several approaches for automatic location of objects in photo images have been tested, such as the sliding window method and the pre-search method for regions of interest. As a result of the research, the second method was chosen as a faster and more accurate one. The method of preliminary search for regions of interest is based on a preprocessing of a large original photo image, searching for smaller areas where the desired object is most likely to be located. The data preprocessing is done using the simple high-speed (but imprecise) algorithms. At the step of detection of the regions of interest, a cascade of mathematical functions is used that determine the primary signs of a polar bear in a photograph, such as size, color, filling, shape, different color ranges. Thereafter, the detected possible regions of interest are combined in order not to miss bears. Each of the obtained regions of interest on each image is further run through a classifier based on a trained neural network, which makes it possible to obtain (with defined accuracy of the parameters) the set of photographs for further manual confirmation and reduces the processing time of the data by up to 20-40 times. The developed solution can be applied not only for detection of polar bears on ice, but also for seals, including seal pups.