КЛАСТЕРИЗАЦИЯ ВИДЕОПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ В СИСТЕМАХ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ НА ОСНОВЕ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Выполнила:
Соколова А.Д.
студент группы 14БИ-1

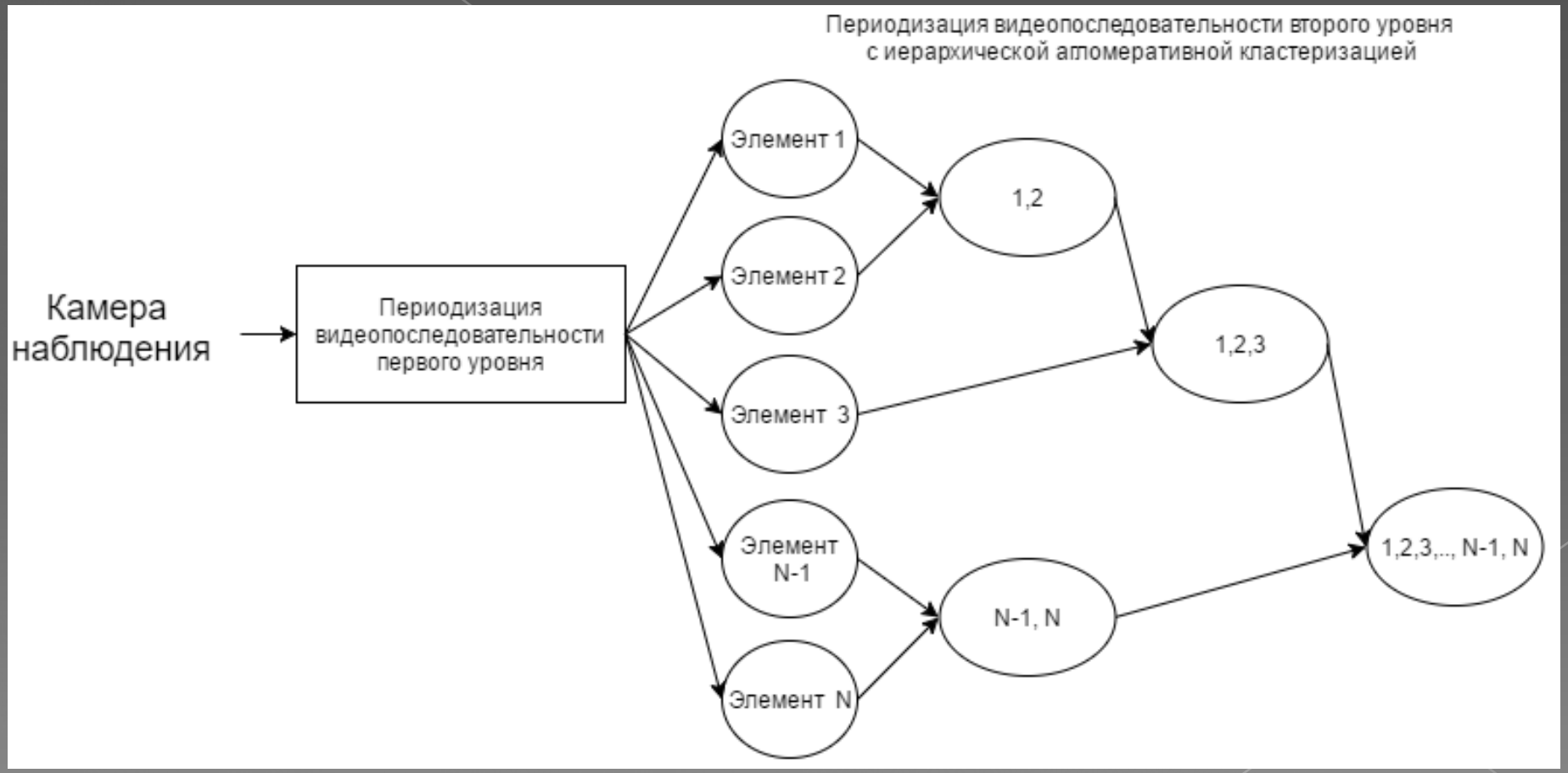
Задача

Структурирование информации в программных системах видеонаблюдения с помощью группирования видеоданных, в которых присутствуют идентичные лица

Алгоритмы, позволяющие выполнить поставленную задачу

- алгоритм обнаружения лиц людей на сложном фоне;
- алгоритм повышения качества сопровождения найденных в видеопоследовательности объектов (лиц людей);
- алгоритм анализа информации, основанный на кластеризации найденных в видеопоследовательности объектов.

Схема работы системы видеонаблюдения с автоматической кластеризацией



Распознавание изображения

- Выделение множества из последовательных однородных сегментов

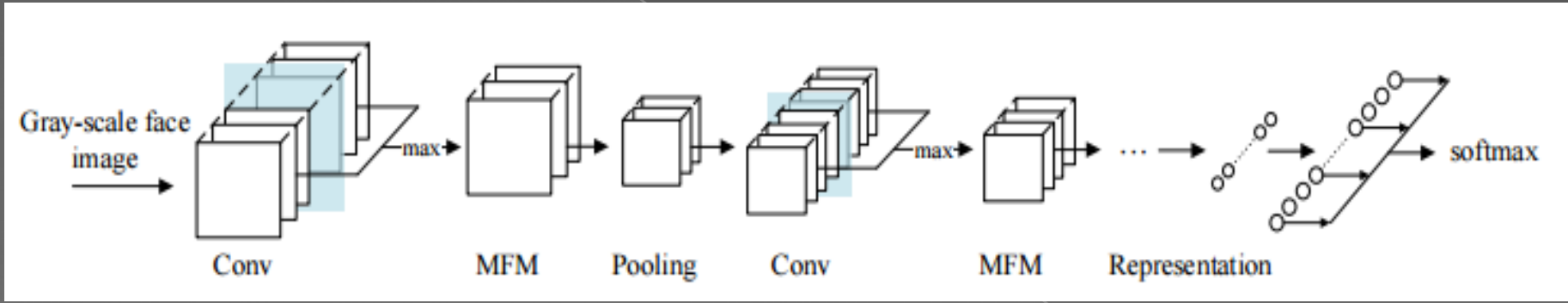
$$\rho(x(t), X_l) < \rho_0$$

- Объединение сегментов в кластер

$$\frac{\rho(x_i^*, x_j^*)}{\sqrt{\frac{D_i}{n_i} + \frac{D_j}{n_j}}} < t = const$$

n_i – количество фреймов в i-м однородном сегменте (треке)

Архитектура Lightened CNN C модели



Детектирование лица

```
146  cv::Mat detectFaces(cv::Mat frame)
147  {
148      std::vector<cv::Rect> faces;
149      cv::Mat frame_gray;
150
151      cvtColor(frame, frame_gray, cv::COLOR_BGR2GRAY);
152      equalizeHist(frame_gray, frame_gray);
153
154      //-- Detect faces
155      face_cascade.detectMultiScale(frame_gray, faces, 1.1, 3, 0 | cv::CASCADE_SCALE_IMAGE, cv::Size(30, 30));
156
157      std::vector<float> features(featuresNumber);
158      cv::Mat faceMat;
159
160      for (size_t i = 0; i < faces.size(); i++)
161      {
162          cv::Point center(faces[i].x + faces[i].width / 2, faces[i].y + faces[i].height / 2);
163          ellipse(frame, center, cv::Size(faces[i].width / 2, faces[i].height / 2), 0, 0, 360, cv::Scalar(255, 0, 255), 4, 8, 0);
164
165          cv::Mat faceROI = frame_gray(faces[i]);
166          std::vector<cv::Rect> eyes;
167
168          eyes_cascade.detectMultiScale(faceROI, eyes, 1.1, 2, 0 | cv::CASCADE_SCALE_IMAGE, cv::Size(30, 30));
169
170          cv::Rect face_i = faces[0];
171          faceMat = frame_gray(face_i);
172      }
173
174      imshow(window_name, frame);
175      return faceMat;
176  }
```

Распознавание лица

C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

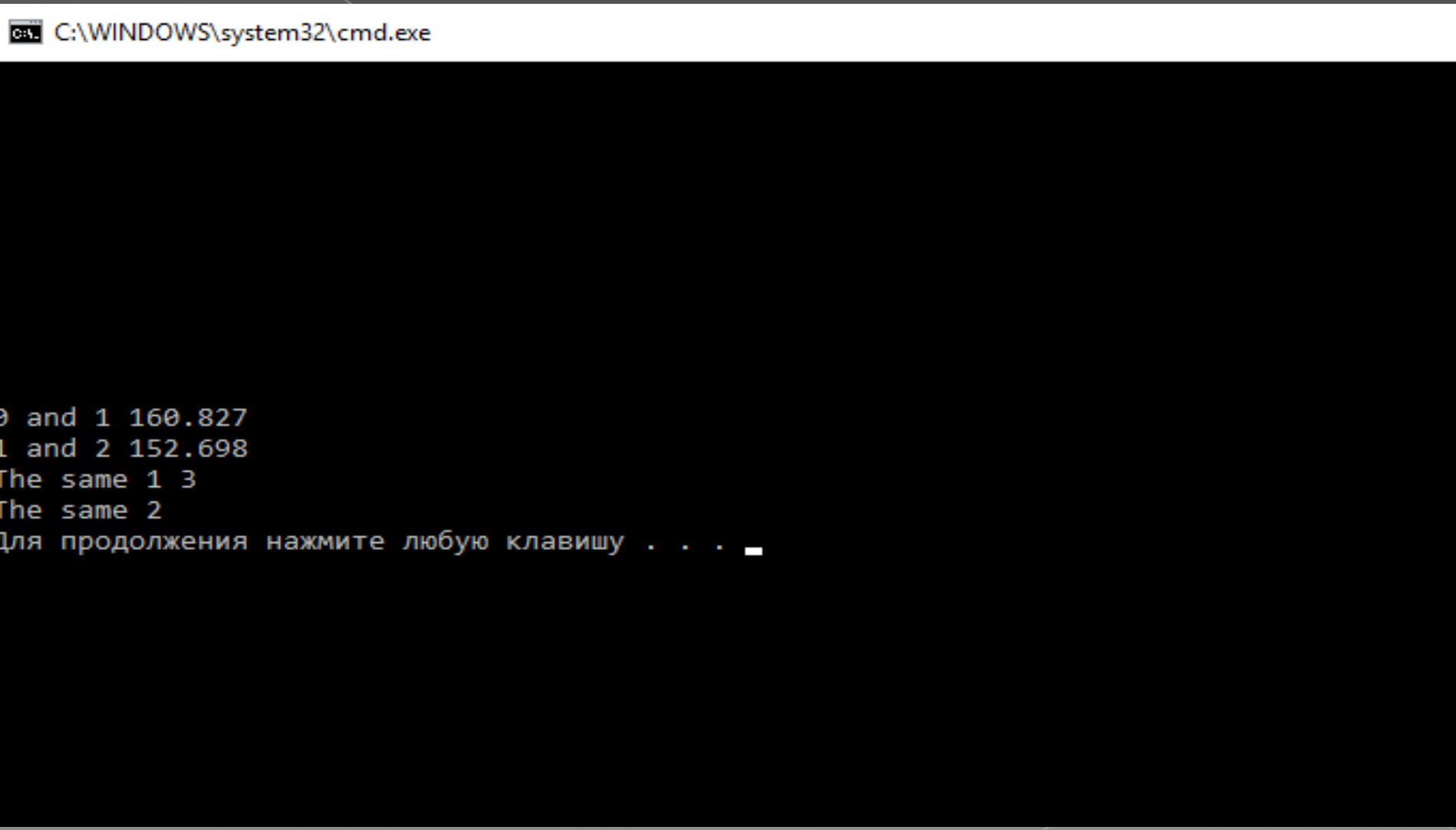
```
-1.93215
-6.11083
-14.144
-11.3294
-6.35444
-8.21849
-3.23001
-3.04542
-12.6303
10.8922
14.0568
-10.5598
5.39528
0.561085
2.46078
-4.57221
4.37886
-1.73267
-4.75518
6.23523
-9.16339
-17.5231
9.8166
6.41019
-4.65244
-6.30427
-17.8803
-4.65726
```

Capture - Face detection

Сравнение изображений

```
110         cv::Mat faceMat = detectFaces(frame);
111
112         if (faceMat.size() != cv::Size(0, 0)) {
113             extractFeatures(faceMat, &(features[0]));
114
115             for (int i = 0; i < features.size(); ++i) {
116                 std::cout << features[i] << std::endl;
117             }
118             std::cout << "  " << std::endl;
119             counter = 0;
120         }
121         else {
122             if(counter == 0)
123                 featureVector.push_back(normVector(features));
124             counter++;
125         }
126
127         int c = cv::waitKey(10);
128         if ((char)c == 27) { // escape
129             featureVector.push_back(normVector(features));
130             break;
131         }
132     }
133
134     if (featureVector.size() > 1) {
135         for (int i = 0; i < featureVector.size() - 1; ++i) {
136             std::cout << i << " and " << i + 1 << " " << evklDistance(featureVector[i], featureVector[i + 1]) << std::endl;
137         }
138     }
139     else {
140         std::cout << "You are only ONE" << std::endl;
141     }
```

Выявление повторяющихся людей на изображении



План работы

- Реализовать алгоритм иерархической кластеризации
- Провести экспериментальные исследования точности и быстродействия разработанного алгоритма
- Выступление на конференции «*Информационные системы и технологии 2017*» 21 апреля 2017 г. на базе института радиоэлектроники и информационных технологий Нижегородского государственного технического университета

Обзор литературы

- Schmidhuber J. Deep learning in neural networks: An overview //Neural Networks. – 2015. – Т. 61. – С. 85-117.
- Savchenko A.V.: Search Techniques in Intelligent Classification Systems. Springer International Publishing, 2016.
- Шемагина, О.В. Системы обнаружения, сопровождения и кластеризации объектов на основе нейроноподобного кодирования./ О.В.Шемагина, Н.С.Беллюстин, Ю.Д.Калафати, А.В.Ковальчук, А.А.Тельных, В.Г.Яхно // Информационно-Измерительные И Управляющие Системы. - 2010. - Т. 8. - No 2.- С. 29–34.
- Wu X., He R., Sun Z. A lightened CNN for deep face representation //2015 IEEE Conference on IEEE Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). – 2015.

Спасибо за внимание!