

Постановка задачи

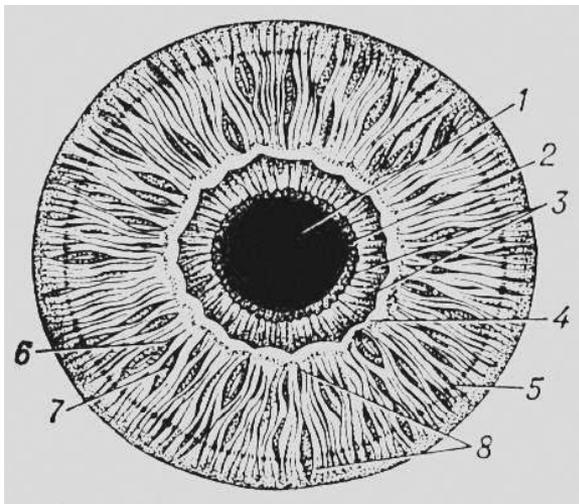
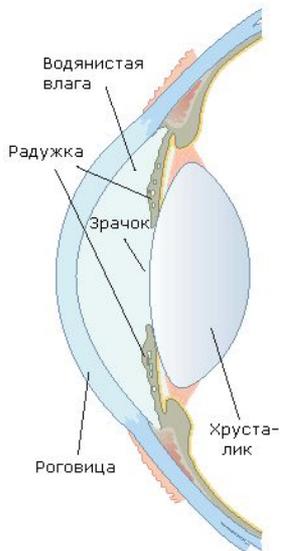
Тема: Разработка подсистемы компьютерной идентификации пользователя по радужной оболочке глаза

Цель: выбор аппаратной части, разработка алгоритма и программного обеспечения для защиты доступа по биометрическим характеристикам радужной оболочки глаза пользователя на основе корреляционного метода.

Задачи:

- обзор современных методов и средств биометрической идентификации пользователя по радужной оболочке глаза;
- классификация современных технических средств для регистрации биометрических характеристик радужной оболочки глаза;
- выбор базового метода и модели для обучения и идентификации пользователя по радужной оболочке глаза
- выбор признаков и разработка разделяющего правила для идентификации;
- разработать алгоритм и программу сбора и регистрации данных по радужной оболочке глаза;
- рассчитать трудоемкость разработки программного продукта и предложить мероприятия по улучшению условий труда.

Объект исследования и источник информативных параметров для идентификации



Внешняя граница в виде эллипса

- диаметр 10,7 - 13 мм., постоянный для всех людей

Перекрытые участки

- веки, ресницы, блики

Внутренняя граница

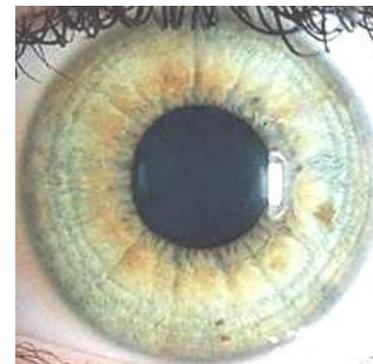
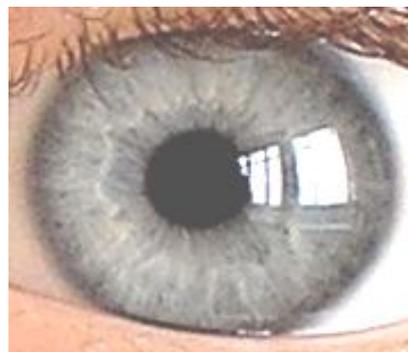
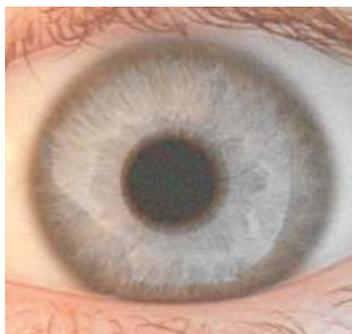
- определяется зрачком с диаметром в пределах 2-8 мм.

Естественные изменения структур

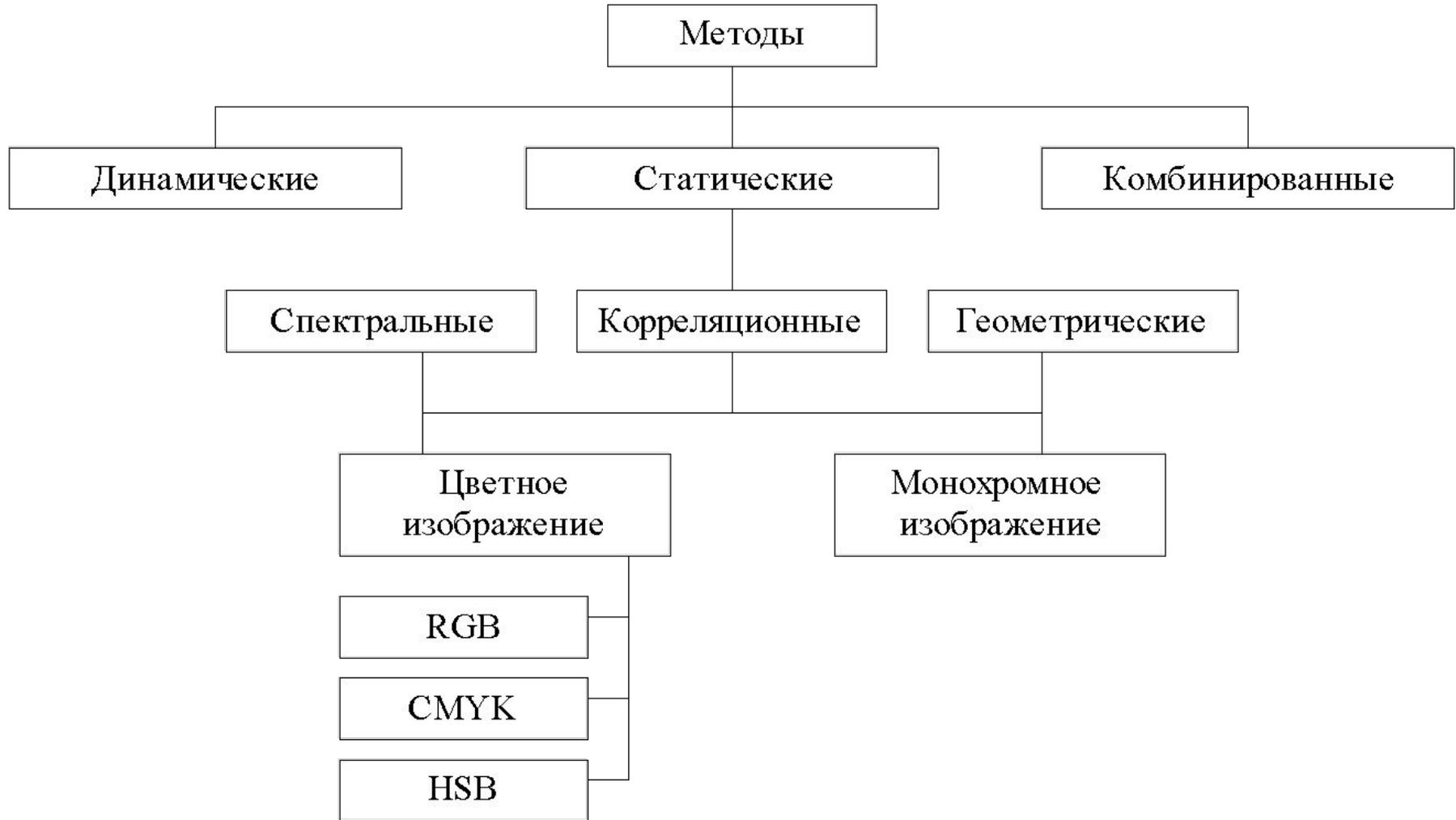
- расширение, сжатие и пульсация зрачка, движение структур вдоль радиусов и вращение вокруг центра

Глаз человека:

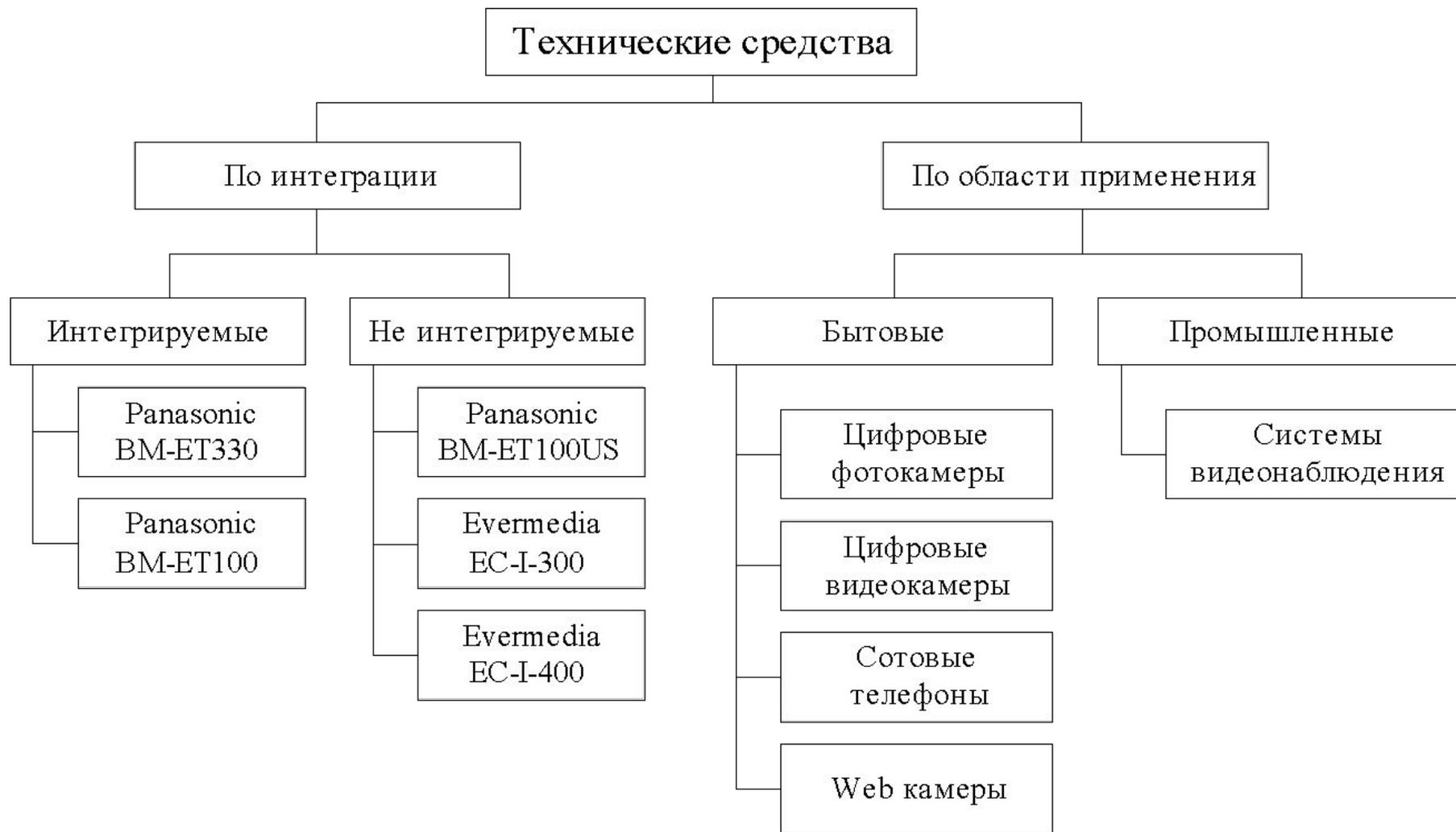
- 1 – зрачок;
- 2 – пигментный ободок;
- 3 – зрачковый пояс;
- 4 – малый круг;
- 5 – контракционные бороздки;
- 6 - трабекулы;
- 7 - крипты;
- 8 – цилиарный пояс.



Классификация современных методов идентификации пользователя по радужной оболочке глаза



Классификация современных технических средств для регистрации биометрических характеристик радужной оболочки глаза



Выбор базового метода и модели для обучения и идентификации пользователя по радужной оболочке глаза

Требования учета исходных данных:

- информативность,
- распространенность,
- точность,
- дифференцируемость
доверительного интервала,
- сложность расчета.

Характеристика корреляционного метода:

$$R_{xy} = \frac{K_{xy}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$$

$$K_{xy} = \sum_{n=1}^N [x(n) - M_x] \cdot [y(n) - M_y]$$

$$\sigma_x^2 = \frac{\sum_{n=1}^N (x(n) - M_x)^2}{n}$$

$$\sigma_y^2 = \frac{\sum_{n=1}^N (y(n) - M_y)^2}{n}$$

$$M_x = \frac{\sum_{n=1}^N x(n)}{n}$$

$$M_y = \frac{\sum_{n=1}^N y(n)}{n}$$

Модель для идентификации:

$$Q = \{q_1, q_2, \dots, q_m\}$$

Q – множество образов-эталонов

q_x – неизвестный образ

M_x и M_y – оценки матожидания для переменных x и y

K_{xy} – коэффициент ковариации

σ_x и σ_y – средние квадратические отклонения

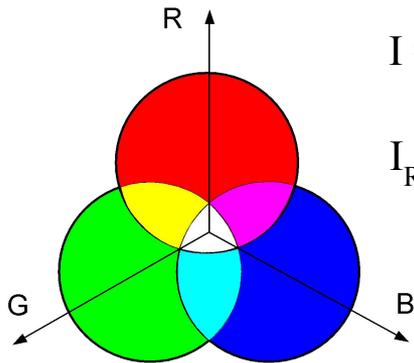
$$q_x \in q^* \text{ если } K_{п.кX} \{q_x, q^*\} \geq 0,8$$

Выбор цветовой модели и модели для обучения

Цветовая модели:

Основные требования:

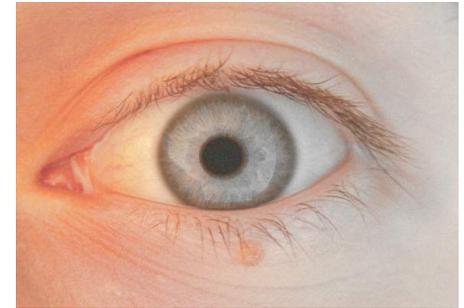
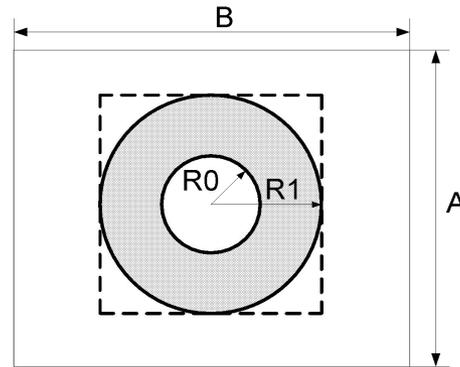
- распространенность,
- простота преобразования,
- количество информации,
- состоит из отдельных компонент.



$$I = \{I_R, I_G, I_B\}$$

$$I_R, I_G, I_B = \{0 \dots 255\}$$

Модель для обучения:



$$A = 480 \quad B = 640$$

$$n = 1 \dots 3000$$

$$X = \{x_R(n), x_G(n), x_B(n)\}$$

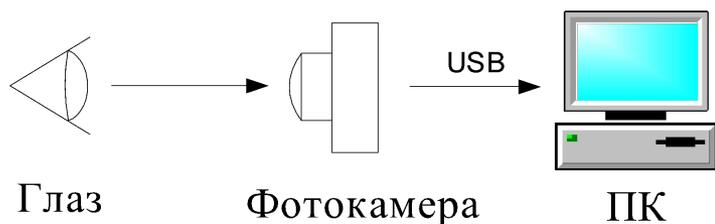
X – значение пикселя изображения

$x(n)$ – характеристики яркости цветов цветовой модели RGB

Выбор признаков и разработка разделяющего правила для идентификации

Основные признаки	Признак идентификации	Разделяющее правило
Рисунок радужной оболочки	$K_{\text{п.к.}}$	$q_x \in q^*$ если $K_{\text{п.к.}} \{q_x, q^*\} \geq 0,8$
Спектр цветов		

Схема регистрации и обработки данных идентификации пользователя по радужной оболочке глаза

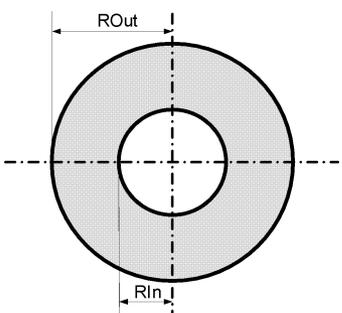


Регистрация

- фотографирование;
- передача информации на ПК

Обработка

- перевод в черно-белое изображение с инверсией;
- поиск максимальной цепочки одинаковых пикселей (белых) по вертикали и по горизонтали;
- усреднение значений и получение координат центра зрачка;
- задание координат границ радужки ROut (радиус радужки) и выделение рабочего фрагмента изображения;

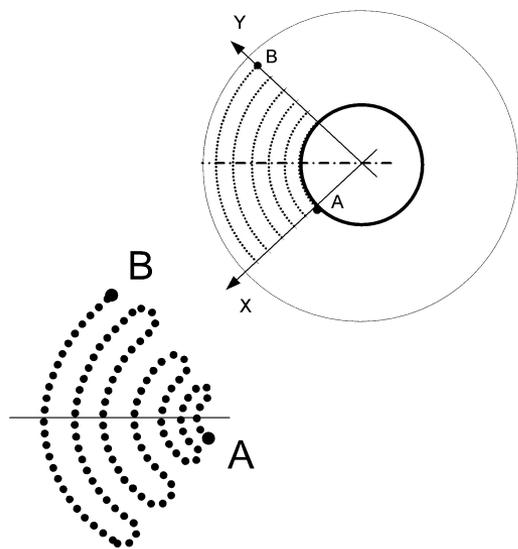


Выделение сектора с записью значений цвета пикселей в линейный массив

- задание начального радиуса RIn (радиус зрачка) от центра фрагмента изображения;
- задание позиций пикселя с учетом угла вырезаемого сектора

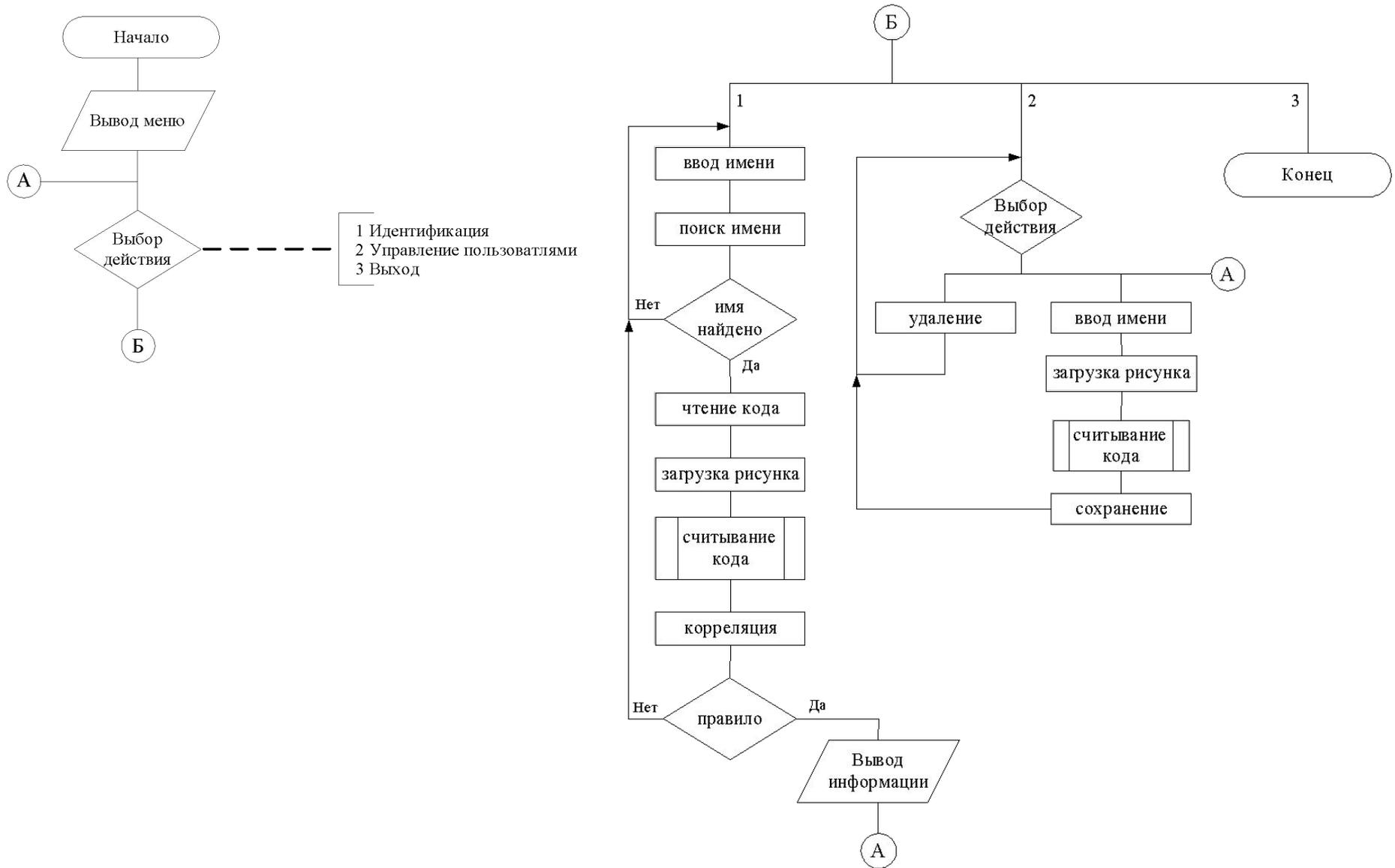
$$A(r \cdot \cos L, r \cdot \sin L) \quad L = \{0..90\} \quad r \in \{(ROut - RIn)..ROut\}$$

- цикл считывания параметров цветового спектра пикселей и формирование линейного массива

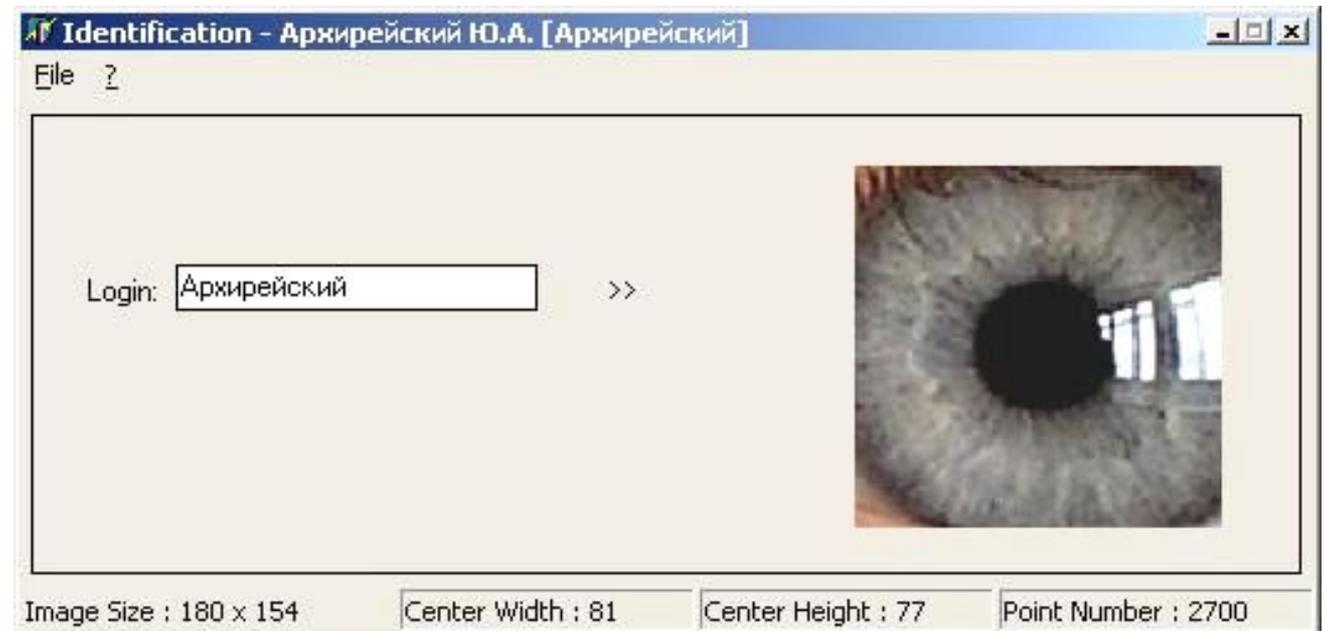
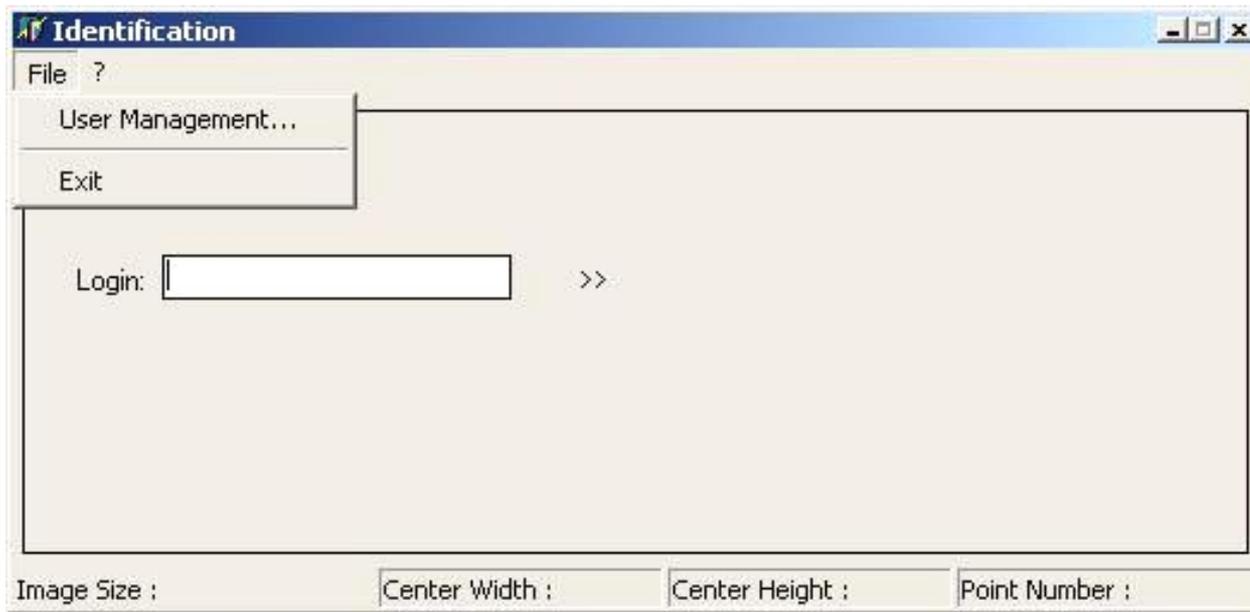


Загрузка эталонного массива и расчет коэффициента корреляции

Алгоритм схемы регистрации и обработки данных идентификации пользователя по радужной оболочке глаза



Вид рабочего окна программы в режиме идентификации



Вид рабочего окна программы в режиме регистрации

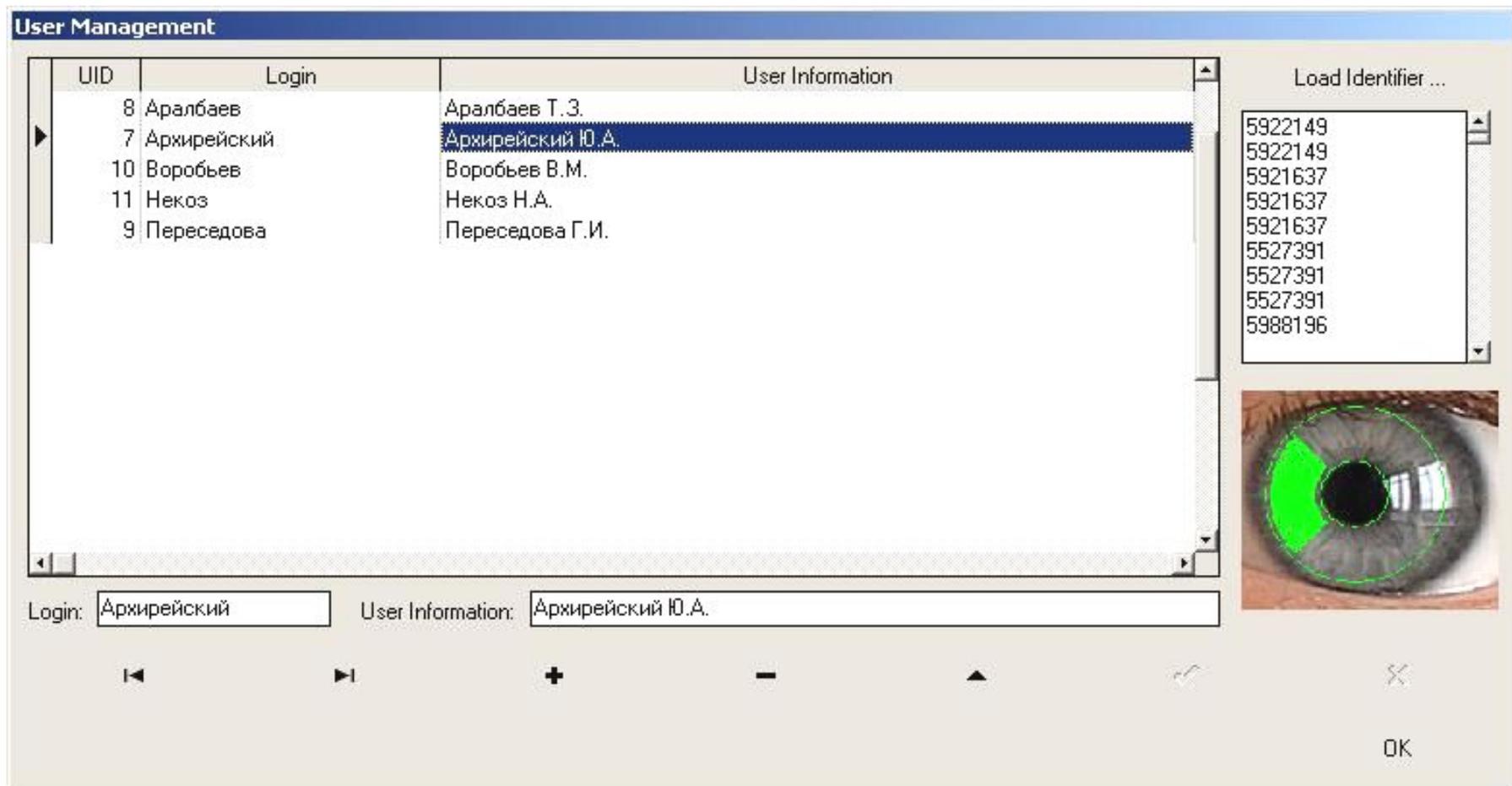


Таблица результатов идентификации

Образы	Архирейский Ю.А.	Аралбаев Т.З.	Переседова Г.И.	Некоз Н.А.	Воробьев В.М.
Архирейский Ю.А.	0,88	0,48	0,12	0,02	0,35
Аралбаев Т.З.	0,48	0,92	0,24	0,63	0,56
Переседова Г.И.	0,12	0,24	0,81	0,06	0,01
Некоз Н.А.	0,02	0,63	0,06	0,90	0,19
Воробьев В.М.	0,35	0,56	0,01	0,19	0,91

Расчет экономических показателей проекта

Основные показатели:

Экономический эффект:

$$\mathcal{E} = \mathcal{Z}_1 + \mathcal{Z}_2$$

$$\mathcal{C}_1 = C_1$$

$$\mathcal{Z}_2 = C_2 + K * K_{\text{н}}$$

- \mathcal{Z}_1 – издержки до внедрения подсистемы

- \mathcal{Z}_2 – издержки после внедрения

- K – капитальные вложения;

- $K_{\text{н}}$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений,
 $K_{\text{нс}} = 0,39$;

$$C_1 = \mathcal{Z}_{\text{зп}} + \mathcal{Z}_{\text{соц}} + \mathcal{Z}_{\text{ам}} + \mathcal{Z}_{\text{эл}}$$

где $\mathcal{Z}_{\text{зп}}$ – затраты на заработную плату, руб;

$\mathcal{Z}_{\text{соц}}$ – затраты на социальные отчисления, руб;

$\mathcal{Z}_{\text{ам}}$ – затраты на амортизацию компьютера, руб;

$\mathcal{Z}_{\text{эл}}$ – затраты на электроэнергию, руб.

Наименование показателя	Значение	Ед. изм.
1) Вспомогательные материалы	300	руб.
2) Основная зарплата	61740,8	руб.
3) Дополнительная зарплата	6174,08	руб.
4) Отчисления на социальные нужды	24313,5	руб.
5) Затраты на электроэнергию	128	руб.
6) Накладные расходы	6791,5	руб.
7) Экономический эффект	71328,7	руб.
8) Срок окупаемости	16.09	мес.