

Распознавание отпечатков пальцев методами нечеткой логики

Борисова Альбина
461 группа

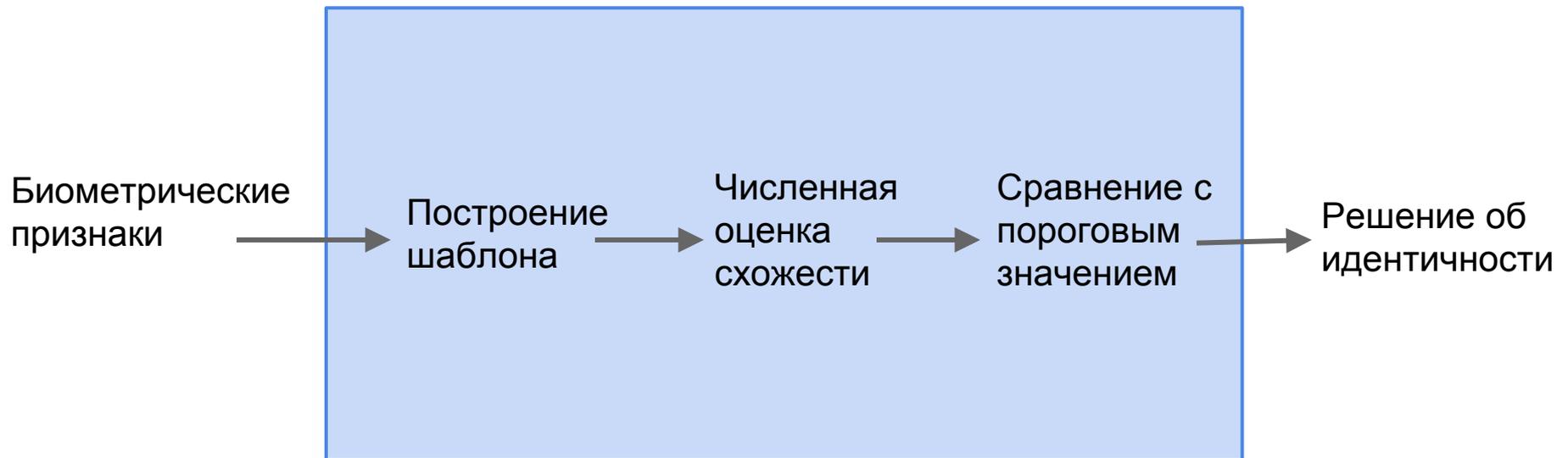
Научный руководитель: Сартасов С.Ю.

Рецензент: Мордвинов Д.А.

06.06.2014 г.

Предметная область

Биометрическая система



Нечеткая логика

Нечеткое множество – элементы и функция принадлежности.

$$A = \{ (x, \mu_A(x)) \mid x \in X \}$$

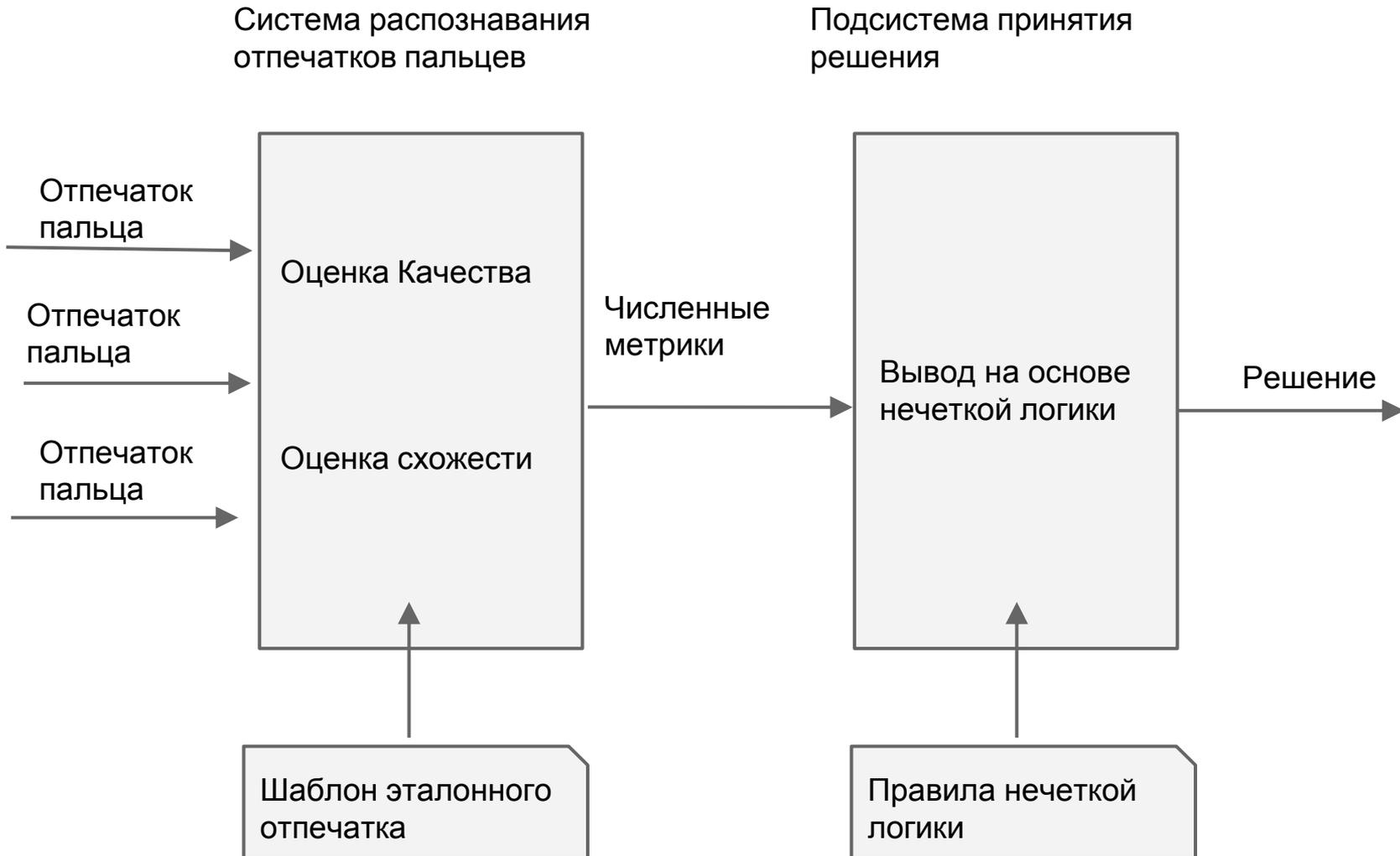
Лингвистическая переменная – переменная со значениями – фразами

Цель и задачи

Целью данной работы является создание биометрической системы для распознавания отпечатков пальцев, основанной на методах нечеткой логики, исследование качества данного алгоритма в сравнении с альтернативными стратегиями принятия решений.

- Изучить предметную область систем распознавания отпечатков пальцев и принципы нечеткой логики
- Создать алгоритм и прототип программной части мультимодальной системы для распознавания отпечатков пальцев
- Создать подсистему для принятия решений на основе нечеткой логики
- Сравнить результаты распознавания с альтернативными стратегиями принятия решений

Архитектура системы



Прототип системы для распознавания отпечатков пальцев

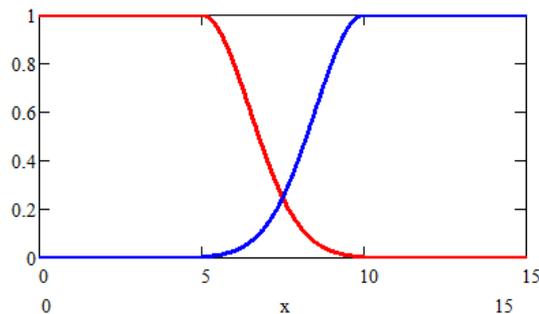
Выделение качества

- Алгоритм NFIQ
- Определение яркости
- Определение процента фона

Определение идентичности

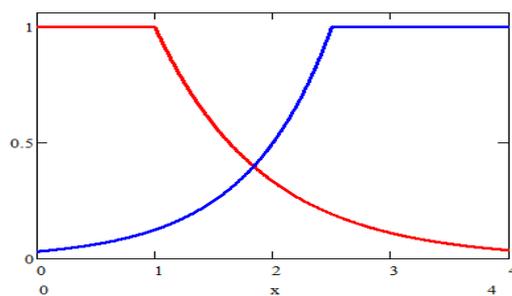
- Улучшение качества изображения отпечатка
- Выделение минуций
- Алгоритм MCC

Фаззификация



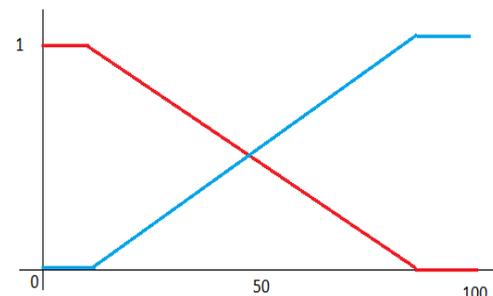
Количество некачественных блоков

- Мало
- Много



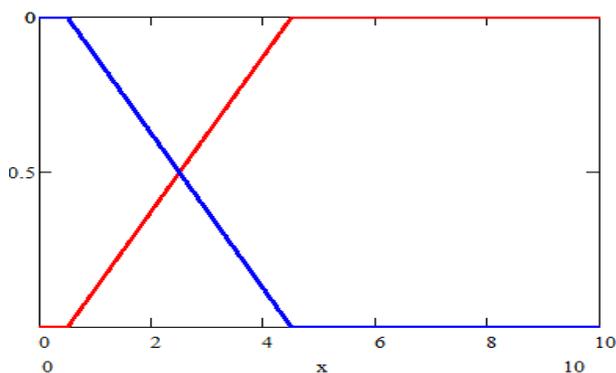
Среднее качество Nfiq

- Низкое
- Высокое



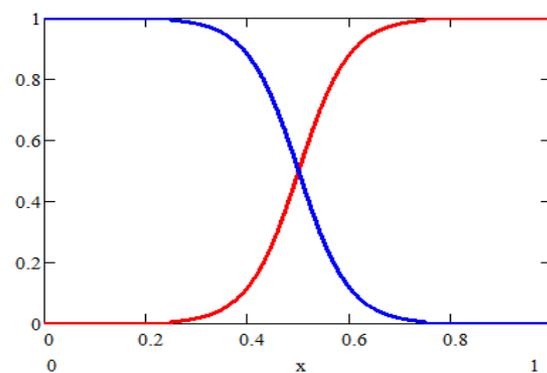
Количество фона

- Нормальное
- Большое



Яркость

- Низкая
- Высокая



Схожесть

- Разные
- Одинаковые

Вывод качества

- Все параметры высокие – качество высокое
- Один низкий – качество среднее
- Больше одного низкого – качество низкое

brightness high, background normal, QualityNfiq

high, LowQualityBlocks little => quality high

Вывод ответа для одного отпечатка

- Если качество высокое, то ответ совпадает с переменной идентичности
- Если качество среднее, ответ с коэффициентом $\frac{1}{2}$ совпадает с переменной идентичности
- Если качество низкое, ответ не известен

quality high, identity different => fingerprintAnswer no

quality low, identity same => fingerprintAnswer idk

(idk = I don't know)

Вывод общего ответа

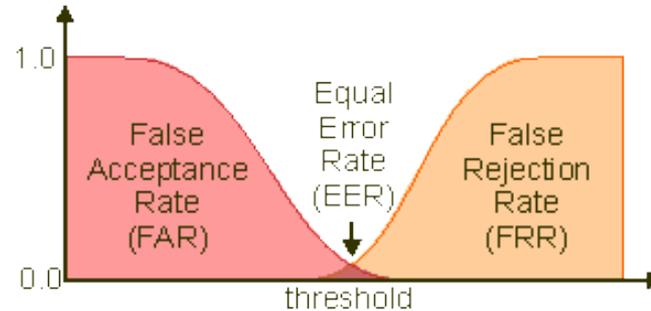
- Yes = 1, No = -1, Idk = 0
- Нахождение среднего трех значений
- Округление в сторону увеличения модуля

f1 yes, f2 yes, f3 idk => answer yes

f1 yes, f2 yes, f3 no => answer yes

f1 yes, f2 no, f3 idk => answer idk

Сравнение



	Система с нечеткой логикой	Мономодальная система	Мультимодальная система с голосованием	Мультимодальная система с ответом три из трех
ERR	17.81%	30.82%	29.33%	28.21%
Порог	0.525	0.545	0.545	0.53

Результаты

- Изучена предметная область систем распознавания отпечатков пальцев и принципы нечеткой логики
- Создана подсистема для принятия решений на основе нечеткой логики
- Создан алгоритм и прототип программной части мультимодальной системы для распознавания отпечатков пальцев
- Проведено сравнение результатов с альтернативными стратегиями принятия решений