

- Localization of Common Thorax Diseases // Proceeding of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). – Honolulu, 2017. – Pp. 3462–3471.
10. Mitchel T.M. Machine learning. – Columbus: McGraw-Hill Science, 1997. – 432p.

## СИСТЕМА РАСПОЗНАВАНИЯ ОТПЕЧАТКОВ ПАЛЬЦЕВ НА БАЗЕ СЕМЕЙСТВА МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ STM32

Гао Жэньцзе, И.А. Ботыгин, А.И. Шерстнёва  
 Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
 E-mail: zhencze2@tpu.ru

## FINGERPRINT RECOGNITION SYSTEM BASED ON STM32 MICROCONTROLLER FAMILY

Gao Zhencze, I.A. Botygin, A.I. Sherstneva  
 National Research Tomsk Polytechnic University

**Annotation.** The development of a fingerprint recognition system based on the STM32 microcontroller series with the STM32F103ZET6 microprocessor and the JM-101B (AS608) fingerprint scanner is presented. The system supports scanning, entering, comparing and removing fingerprints.

Биометрический контроль доступа – один из динамично развивающихся сегментов рынка в системах контроля и управления доступом (Physical Access Control System, PACS). Среди биометрических систем, на сегодняшний день, доминирует технология, базирующаяся на уникальности рисунка папиллярных узоров на пальцах людей – аутентификация по отпечатку пальца. Системы биометрического контроля доступа по отпечаткам пальцев надежны в работе, обеспечивают высокую достоверность и обладают низкой стоимостью устройств, сканирующих изображение отпечатка пальца.

В настоящей работе описывается разработка системы идентификации по отпечаткам пальцев на базе семейства микроконтроллеров STM32. Обобщенная функциональная структура системы представлена на рис. 1. Используются следующие аппаратные компоненты.

В качестве оптического считывателя отпечатков пальцев используется сканер JM-101B (AS608), обладающий низким энергопотреблением и хорошей адаптивностью к влажным и сухим пальцам. Разрешение: 500 точек/дюйм. Подключается к плате микроконтроллера (MCU) через встроенный в него универсальный асинхронный приемопередатчик (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter, UART).

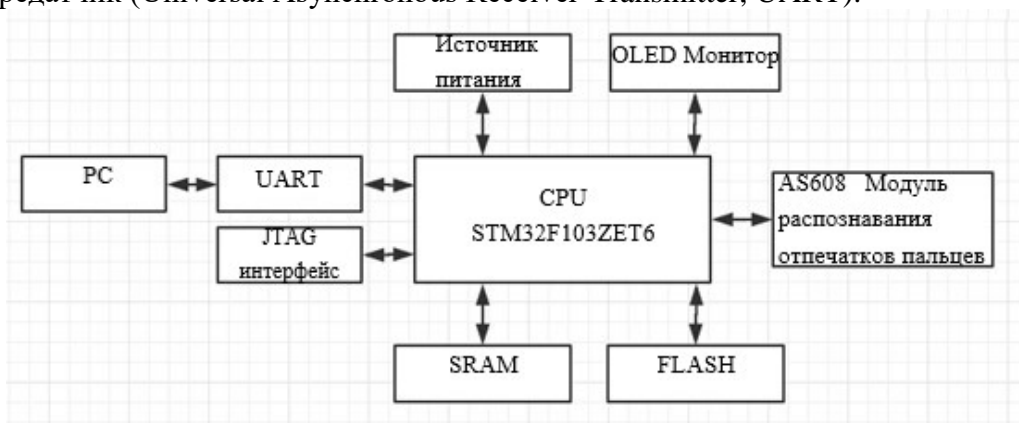


Рис. 1. Функциональная структура системы

Серия STM32F103ZE представляет собой популярный микроконтроллер широкого назначения (32 bit Cortex M3 Performance LINE), удовлетворяющий потребностям

промышленных, медицинских и потребительских рынков. Отличается высокой эффективностью, первоклассной периферией, низким энергопотреблением и доступной ценой. Микроконтроллер имеет ОЗУ, внутреннюю Flash-память и внешнюю статическую память с произвольным доступом (Static Random Access Memory, SRAM). Прямое подключение MCU к компьютеру осуществляется через последовательный порт компьютера и использованием UART-интерфейса MCU. Источник питания с напряжением от 2 в до 3.6 в.

В качестве дисплея используется монитор с OLED матрицей. В OLED-мониторах в качестве источника света используются органические светодиоды и каждый пиксель имеет собственную подсветку, что улучшает качество изображения.

Для программирования, тестирования и отладки используется специализированный аппаратный интерфейс на базе стандарта IEEE 1149.1 (Standard Test Access Port and Boundary-Scan Architecture). Сокращенное название стандарта – JTAG (Joint Test Action Group).

Основные тенденции управления идентификацией связаны с увеличением удобства для пользователя. Физическое ношение стандартных пластиковых карт со встроенной микросхемой (smart-карт) также обременительно. Отмечается растущий интерес к применению для smart-карт биометрических методов идентификации. В ряде приложений эти методы могут оказаться более безопасными и удобными для пользователя, чем ввод PIN-кода. Но в будущем, в качестве идентификатора все чаще будут использоваться личные вещи пользователя, которые постоянно находятся с ним. Например, использование технологии отпечатков пальцев для мобильных телефонов или умных часов.

## **ТИПИЗАЦИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ «ВХОД-СОСТОЯНИЕ-ВЫХОД» ЛИНЕЙНЫХ СТАЦИОНАРНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ЕЕ ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ**

А.М. Малышенко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

E-mail: mam@tpu.ru

## **TYPING THE COMPUTER VIEW OF MATHEMATICAL MODELS «INPUT-STATE-OUTPUT» OF LINEAR STATIONARY DYNAMIC SYSTEMS AND ITS PRACTICAL USE**

A.M. Malysenko

National Research Tomsk Polytechnic University

*Annotation. In scientific practice, to study the properties of linear stationary dynamic systems prefer to use their typed mathematical models, including models of the type «input-state-output» (ISO-models). The author of the report proposes to use a model view for storage and use in computers. This view includes two characterizing matrix models - the parameters matrix and the matrix of size its vectors. This ensures that systems are consistent with entry, state, and exit vectors of any order. The report points to the possibility of using this description for individual subsystems of LSD-systems and the subsequent formalized output of the ISO-model of the system as a whole.*

Для обширного класса линейных стационарных динамических систем (ЛСД-систем), к которым относятся многие технические системы в автоматике, электротехнике, теплоэнергетике и во многих других научных дисциплинах, в современных исследованиях и проектных работах предпочитают использовать их математические вход-выходные модели, представленне в типовых формах (таковых предложено уже около двух десятков). Несомненным преимуществом такого описания является