

Рис. 4

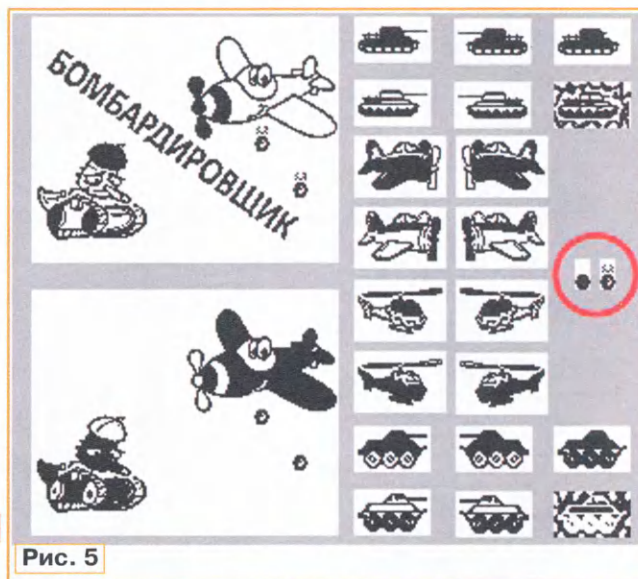


Рис. 5

сценарии игр для однокнопочного управления.

2. Мамичев Д. Вывод изображений на цветной TFT дисплей 1.77" 160x128 с помощью Arduino Uno. — Радио, 2023, № 4, с. 58—61.

## ЛИТЕРАТУРА

1. 3,5-дюймовый ЖК-модуль TFT. — URL: [https://aliexpress.ru/item/32964493983.html?sku\\_id=66568925114&spm=a2g2w.productlist.search\\_results.15.6ebd4aa6N8rWtR](https://aliexpress.ru/item/32964493983.html?sku_id=66568925114&spm=a2g2w.productlist.search_results.15.6ebd4aa6N8rWtR) (27.01.23).

От редакции. На нашем FTP-сервере по адресу <http://ftp.radio.ru/pub/2023/05/bomba.zip> находятся материалы проекта и видеоролик, иллюстрирующий работу устройства.

игры предустановлен средний уровень сложности, игровые объекты — самолёт и бронетранспортёр.

Автор надеется, что тема статьи заинтересует читателей и появятся новые

## Викторина "Arduino: аппаратная часть" - 3

Р. СЕРГЕЕНКО, г. Гомель, Беларусь

Тематика Интернета вещей (IoT) и сетевых соединений нашла своё отражение в современных модулях Arduino. Семейство Arduino MKR специально "заточено" под различные системы беспроводной связи с автономным аккумуляторным питанием. Каждая плата оснащена радиомодулем (кроме MKR Zero), обеспечивающим связь через интерфейсы Wi-Fi, Bluetooth, LTE или LoRa. Во всех платах применяются 32-разрядный микроконтроллер (МК) Cortex-M0+ линейки Microchip SAMD21 и порт microUSB.

Состав семейства MKR:

— Arduino MKR WiFi 1010 — связь по Wi-Fi и Bluetooth, совместимость с облачными сервисами Arduino IoT Cloud, Blynk, Azure, Firebase;

— Arduino MKR Vidor 4000 — связь по Wi-Fi и Bluetooth. Содержит процессорную систему с МК, ПЛИС Intel

Cyclone и памятью SDRAM, что позволяет в реальном времени обрабатывать потоковое видео и цифровое аудио. Поддерживаются интерфейсы: ESLOV, microHDMI, miniPCI Express, MIPI Camera;

— Arduino MKR NB 1500 — узкополосная мобильная облачная связь LTE Cat-M / NB-IoT на скорости до 375 кбит/с через сим-карту;

— Arduino MKR WAN 1300/1310 — помехозащищённая связь по протоколу LoRa с передачей сигналов на расстояние прямой видимости до 15 км в диапазонах 868 и 915 МГц. Питание от гальванических элементов типоразмера AA (WAN 1300) или аккумуляторов (WAN 1310). Возможны организация сети LoRaWAN и обновление прошивки "по воздуху" в режиме OTA;

— Arduino MKR Zero — облегчённая плата для знакомства с 32-разрядными

ми МК, но без радиомодуля. Вместо этого предусмотрен режим музыкального через интерфейс I<sup>2</sup>S воспроизведения файлов, хранящихся на карте памяти microSD.

Семейство Arduino MKR было анонсировано в конце 2015 г. С тех пор прошло много времени, и первые модули Arduino MKR 1000 WiFi, Arduino MKR FOX 1200, Arduino MKR GSM 1400 уже получили статус EOL (End of Life). Это означает окончание поддержки и продаж, в новых разработках их применять не рекомендуется.

В таблице показаны фрагменты схем модулей Arduino семейства MKR. На каждый вопрос викторины следует выбрать ответ 0 или 1, после чего записать его в ряд слева направо в виде двоичного числа. Если после перевода в десятичный вид получится 1469, значит, все ответы правильные.

<p>① <b>Arduino MKR Vidor 4000</b></p> <p>Какие типы JTAG-программаторов можно напрямую подключить к разъёму J11? 0 - ARM JTAG (10-pin); 1 - Altera ByteBlaster (10-pin)</p>	<p>② <b>Arduino MKR NB 1500</b></p> <p>Какие возможные способы организации питания в цепи +5V через разъёмы J1, J4, J5? 0 - для J4, J5 — выходы на внешнюю нагрузку, для J1 — вход подачи питания от USB; 1 - для J1, J4, J5 — могут быть входы и выходы</p>	<p>③ <b>Arduino MKR WIFI 1010</b></p> <p>Внешние устройства с какими интерфейсами можно подключать к разъёму J4? 0 - с разными интерфейсами; 1 - только с интерфейсом ESLOV</p>
<p>④ <b>Arduino MKR WIFI 1010</b></p> <p>Что обозначают надписи "1.4B" и "2.4B"? 0 - напряжение аккумулятора VBATT, подключаемого к разъёму J7; 1 - схемотехническую топологию цепей</p>	<p>⑤ <b>Arduino MKR Vidor 4000</b></p> <p>Правильно ли выбран тип кварцевого резонатора Y1 для оптимального запуска внутреннего генератора МК U5A? 0 - правильно, резонатор менять не надо; 1 - не правильно, лучше выбрать другой резонатор из линейки Abracon ABS07</p>	<p>⑥ <b>Arduino MKR WAN 1310</b></p> <p>Почему в Arduino MKR WAN резистор R3 имеется, а в Arduino MKR Vidor его нет? 0 - "Кашу маслом не испортишь"; 1 - "Один в поле не воин"</p>
<p>⑦ <b>Arduino MKR Zero</b></p> <p>Как физически на печатной плате должны размещаться фильтрующие керамические конденсаторы C12, C14? 0 - C12 ближе к выводам МК U3:4, U3:5; 1 - C14 ближе к выводам МК U3:4, U3:5</p>	<p>⑧ <b>Arduino MKR NB 1500</b></p> <p>Назначение "одноваттных резисторов" D4—D6? 0 - нагрузка по току при отсутствии сим-карты; 1 - защита от ESD при установке или изъятии сим-карты из держателя SIM1</p>	<p>⑨ <b>Arduino MKR NB 1500</b></p> <p>Будет ли время задержки сигнала в направлении A3—B3 больше, чем в направлении B1—A1? 0 - да, будет больше; 1 - не обязательно, возможны варианты</p>
<p>⑩ <b>Arduino MKR Vidor 4000</b></p> <p>В чём заключаются неточности на схеме? 0 - неверные номиналы радиоэлементов; 1 - отсутствие поясняющего текста</p>	<p>⑪ <b>Arduino MKR NB 1500</b></p> <p>Назначение входа ANT_DET при установке R20 = 10 кОм; D7 = PESD0402-140; C33 = 27 пФ? 0 - проверка подключения внешней антенны (J6); 1 - проверка наличия выходного ВЧ-сигнала</p>	<p>⑫ <b>Arduino MKR WAN 1300</b></p> <p>Что будет при подключении двух элементов 1,5 В к разъёму X1 при наличии питания в цепи +5V? 0 - транзисторы Q6A, Q6B откроются; 1 - транзисторы Q6A, Q6B закроются</p>