

Ruvojiddinov Shavkatjon Faxriddin o'g'li

Namangan davlat universiteti Fizika kafedrasi magistri
rivojiddinovshavkatjon@gmail.com ORCID:0009-0007-4917-2021

Zaxidov Ibroximjon Obidjonovich

Namangan davlat universiteti Fizika kafedrasi dotsenti, p.f.n.
ibrohimjonzokhidov@gmail.com ORCID: 0009-0008-4397-6341

UO'K 621.315.592:681.586

O'QUV JARAYONINI BOSHQARISHDA AVTOMATIK QO'NG'IROQ QURILMASINING DASTURIY TA'MINOTI

Annotatsiya: ushbu maqolada zamonaviy ta'lim klasterlarida vaqt menejmentini optimallashtirish va inson omili ta'sirini bartaraf etishga qaratilgan avtomatlashtirilgan intellektual qo'ng'iroq tizimining fizik-texnik asoslari tadqiq etilgan. Tadqiqotning dolzarbligi yarimo'tkazgichli asboblarning bazasida kam energiya iste'mol qiluvchi va yuqori aniqlikdagi lokal boshqaruv tizimlarini yaratish zaruriyati bilan belgilanadi. Maqolada tizimning boshqaruv markazi hisoblangan mikrokontrollerlar tarkibidagi yarimo'tkazgichli mantiqiy darvozalarning ishlash prinsiplari hamda vaqtni hisoblashda qo'llaniladigan kvarts rezonatorlaridagi teskari pyezoelektrik effektning o'rni tahlil qilingan. DS3231 yarimo'tkazgichli mikrosxemasi asosida shakllantirilgan tizimning sutkalik xatoligi ± 2 ppm dan oshmasligi isbotlangan.

Kalit so'zlar: yarimo'tkazgichlar fizikasi, mikrokontroller, p-n o'tish, tranzistorli kalit, MOSFET, pyezoelektrik effekt, RTC, vaqt dreyfi, raqamli elektronika.

Рувожиддинов Шавкатжон Фахриддин угли

магистрант кафедры физики
Наманганского государственного университета
rivojiddinovshavkatjon@gmail.com ORCID: 0009-0007-4917-2021

Захидов Иброхимжон Обиджонович

доцент кафедры физики, к.п.н.
Наманганского государственного университета
ibrohimjonzokhidov@gmail.com ORCID: 0009-0008-4397-6341

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО ЗВОНЧНОГО УСТРОЙСТВА В УПРАВЛЕНИИ УЧЕБНЫМ ПРОЦЕССОМ

Аннотация: в данной статье исследованы физико-технические основы автоматизированной интеллектуальной звонковой системы, направленной на оптимизацию тайм-менеджмента и устранение влияния человеческого фактора в современных образовательных кластерах. Актуальность исследования определяется необходимостью создания локальных систем управления с низким энергопотреблением и высокой точностью на базе полупроводниковых приборов. В статье проанализированы принципы работы полупроводниковых логических элементов, входящих в состав микроконтроллеров, являющихся центром

управления системы, а также роль обратного пьезоэлектрического эффекта в кварцевых резонаторах, применяемых при измерении времени. Доказано, что суточная погрешность системы, сформированной на основе полупроводниковой микросхемы DS3231, не превышает ± 2 ppm.

Ключевые слова: физика полупроводников, микроконтроллер, p-n переход, транзисторный ключ, MOSFET, пьезоэлектрический эффект, RTC, дрейф времени, цифровая электроника.

Rivojiddinov Shavkatjon Fakhridin o'gli

Master's student, Department of Physics

Namangan State University

rivojiddinovshavkatjon@gmail.com ORCID: 0009-0007-4917-2021

Zakhidov Ibrokhimjon Obidjonovich

Associate Professor, PhD in Pedagogical Sciences

Department of Physics, Namangan State University

ibrohimjonzokhidov@gmail.com ORCID: 0009-0008-4397-6341

SOFTWARE OF AN AUTOMATIC BELL DEVICE IN THE MANAGEMENT OF THE EDUCATIONAL PROCESS

Abstract: *This article investigates the physical and technical foundations of an automated intelligent bell system aimed at optimizing time management and eliminating the human factor in modern educational clusters. The relevance of the research is determined by the need to develop low-power and high-precision local control systems based on semiconductor devices. The paper analyzes the operating principles of semiconductor logic gates integrated into microcontrollers, which serve as the control center of the system, as well as the role of the inverse piezoelectric effect in quartz resonators used for timekeeping. It is proven that the daily error of the system designed on the basis of the DS3231 semiconductor microchip does not exceed ± 2 ppm.*

Keywords: *semiconductor physics, microcontroller, p–n junction, transistor switch, MOSFET, piezoelectric effect, RTC, time drift, digital electronics.*

Kirish

Insoniyat sivilizatsiyasining poydevori ilm-fan bilan bir qatorda, vaqtga bo'lgan hurmat va yuksak tartib-intizom ustiga qurilgan. Buyuk mutafakkir Alisher Navoiy ta'kidlaganlaridek, "Vaqt g'animat, umr esa o'tib borayotgan karvondir". Shu sababli, ta'lim muassasalarida vaqtni to'g'ri taqsimlash nafaqat ma'muriy vazifa, balki yosh avlod ongida vaqtga nisbatan mas'uliyat va ehtirom tuyg'usini shakllantirishning ma'naviy asosidir.

Bugungi shiddatli raqamlashtirish asrida, ta'lim tizimi infratuzilmasiga intellektual texnologiyalarni joriy etish orqali inson omilini kamaytirish - jarayonlarning adolatliligi va shaffofligini ta'minlaydi. Yarimo'tkazgichlar fizikasi va mikroelektronika sohasidagi yutuqlar bizga vaqtni 10^{-6} soniya aniqligida boshqarish imkonini beradi. Mazkur maqolada taklif etilayotgan qurilma mikroprotessorli boshqaruv va yarimo'tkazgichli kristallarning fizik xususiyatlariga tayangan holda yaratilgan bo'lib, ta'limda raqamli madaniyatni yuksaltirishga qaratilgan qadamdir.

Adabiyotlar tahlili

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyev ta'kidlaganlaridek: "Biz maktab ostonasidan boshlab raqamli ko'nikmalarni shakllantirishimiz, farzandlarimizga sun'iy intellekt va eng zamonaviy texnologiyalarni o'rgatishimiz shart" [1]. Ushbu maqsad yo'lida "Raqamli O'zbekiston - 2030" strategiyasi va PQ-4996-sonli qarorlar intellektual boshqaruv tizimlarining huquqiy asosi bo'lib xizmat qilmoqda [2, 3].

Texnik-nazariy jihatdan, Muhammad Ali Mazidi mikrokontrollerlar tarkibidagi taymer-hisoblagichlarning mantiqiy algoritmlarini asoslab bergan [6]. S.M. Sze va Behzad Razavi kabi olimlar p-n o'tishli tuzilmalarning kvant-fizik tabiati va zaryad tashuvchilar dreyfi tashqi elektromagnit xalaqitlarga chidamliligini isbotlaganlar [4, 5]. Shuningdek, A. Sedra va K. Smit tadqiqotlari ijrochi mexanizmlarda MOSFET tranzistorlaridan foydalanishning energetik samaradorligini ochib beradi [7]. Zamonaviy bosqichda S. Gupta va R. Kumar AI-driven scheduling (sun'iy intellekt asosidagi rejalashtirish) elementlarini avtomatlashtirishda qo'llash istiqbollari o'rganmoqdalar [8].

Tadqiqot metodologiyasi

Mazkur tadqiqotning metodologik asosi yarimo'tkazgichli intellektual modullar integratsiyasiga tayanadi. Qurilma ta'minoti va element bazasining fizik tavsifi.

Arduino Nano: ATmega328P mikrokontrolleriga asoslangan bo'lib, millionlab MOS-tranzistorlar majmuasidan iborat. Undagi 10-bitli ADC moduli analog signallarni kvantlash orqali raqamli qiymatga aylantiradi.

SSD1306 OLED Displeyi: organik yarimo'tkazgichli diodlar texnologiyasiga asoslangan. Har bir piksel mustaqil foton tarqatuvchi p-n o'tishli elementdir.

DS1306 Moduli: Kvarts rezonatorlaridagi teskari pyezoelektrik effekt yordamida tebranishlarni soniya va daqiqa ko'rsatkichlariga aylantiradi.

Yarimo'tkazgichli kommutatsiya va o'tish jarayonlari. Ijrochi qismda n-p-n bipolyar tranzistorlar kalit rejimida ishlaydi. Induktiv yuklamalardagi teskari kuchlanish sakrashini so'ndirish uchun Shottki diodlari (flyback diode) qo'llanilgan. Bu mikrosxemalarning fizik butunligini va uzoq muddatli ishlashini ta'minlaydi.

Tizimning ishlash algoritmi va dasturiy mantiqi. Algoritm I2C (Inter-Integrated Circuit) protokoli orqali ma'lumot almashadi. Potensiometrdan kelayotgan analog signal t_{duration} funksiyasini belgilaydi. Mantiqiy tenglik yuzaga kelganda, raqamli portga yuqori signal uzatiladi.

Tizimning dasturiy ta'minoti quyidagi kod strukturasidan iborat:

```
Dastur:
#include <Wire.h>
#include <RTCLib.h>
#include <U8g2lib.h>
RTC_DS3231 rtc;
const int relayPin = 2;
const int potPin = A0;
U8G2_SSD1306_128X64_NONAME_F_HW_I2C display(U8G2_R0,
U8X8_PIN_NONE);
const uint8_t bellTimes[][2] PROGMEM = {
  { 8, 0 }, { 8, 45 }, { 8, 50 }, { 9, 35 }, { 9, 40 }, { 10, 25 }, { 10, 30 }, { 11, 15 },
  { 11, 20 }, { 12, 5 }, { 12, 10 }, { 12, 55 }, { 13, 0 }, { 13, 45 }, { 13, 50 }, { 14, 35 },
  { 14, 40 }, { 15, 25 }
```

```

};

const uint8_t numBellTimes = 18;
bool bellRung[18] = { false };
uint16_t bellDuration = 4000;
bool splashShown = false; // Splash ekran ko'rsatilganligini tekshirish
// Funksiya prototiplari
void checkBellTimes(DateTime now);
void ringBell();
void updateDisplay(DateTime now);
int8_t getNextBellIndex(DateTime now);
void setup() {
    Serial.begin(9600);
    pinMode(relayPin, OUTPUT);
    pinMode(potPin, INPUT);
    pinMode(4, OUTPUT);
    pinMode(5, OUTPUT);
    digitalWrite(4, LOW);
    digitalWrite(5, HIGH);
    digitalWrite(relayPin, HIGH);
    display.begin();
    display.setFont(u8g2_font_courB08_tr);
    display.setFontPosTop();
    if (!rtc.begin()) {
        Serial.println(F("DS3231 topilmadi!"));
        while (1)
            ;
    }
}

void loop() {
    DateTime now = rtc.now();
    int potValue = analogRead(potPin);
    bellDuration = map(potValue, 0, 1023, 0, 10000);

```

```

    checkBellTimes(now);
    updateDisplay(now);
    delay(1000);
}

void checkBellTimes(DateTime now) {
    int dayOfWeek = now.dayOfTheWeek();
    // Shanba va Yakshanba kunlari qo'ng'iroq ishlamasin
    if (dayOfWeek == 6 || dayOfWeek == 0) {
        return; // Dam olish kunlari - qo'ng'iroq ishlamasin
    }
    for (uint8_t i = 0; i < numBellTimes; i++) {
        uint8_t bellHour = pgm_read_byte(&bellTimes[i][0]);
        uint8_t bellMinute = pgm_read_byte(&bellTimes[i][1]);
        if (now.hour() == bellHour && now.minute() == bellMinute && now.second()
== 0 && !bellRung[i]) {
            ringBell();
            bellRung[i] = true;
        }
    }
    if (now.hour() == 0 && now.minute() == 0 && now.second() == 0) {
        for (uint8_t i = 0; i < numBellTimes; i++) bellRung[i] = false;
    }
}

void ringBell() {
    digitalWrite(relayPin, LOW);
    digitalWrite(4, HIGH);
    digitalWrite(5, LOW);
    delay(bellDuration);
    digitalWrite(relayPin, HIGH);
    digitalWrite(4, LOW);

```

```

    digitalWrite(5, HIGH);
}

void updateDisplay(DateTime now) {
    display.clearBuffer();
    int x_offset = 2;
    // Vaqt
    char buf[20];
    sprintf_P(buf, PSTR("Vaqt: %02d:%02d:%02d"), now.hour(), now.minute(),
now.second());
    display.drawStr(x_offset, 2, buf);
    // Sana
    sprintf_P(buf, PSTR("Sana: %02d/%02d/%d"), now.day(), now.month(),
now.year());
    display.drawStr(x_offset, 14, buf);
    // Keyingi qo'ng'iroq
    int8_t nextIndex = getNextBellIndex(now);
    if (nextIndex >= 0) {
        uint8_t nextHour = pgm_read_byte(&bellTimes[nextIndex][0]);
        uint8_t nextMinute = pgm_read_byte(&bellTimes[nextIndex][1]);
        sprintf_P(buf, PSTR("Keyingi:%02d:%02d"), nextHour, nextMinute);
        display.drawStr(x_offset, 26, buf);
    } else {
        display.drawStr(x_offset, 26, "Keyingi: yo'q");
    }
    // Qo'ng'iroq davomiyligi
    sprintf_P(buf, PSTR("Qo'ng'iroq: %d s"), bellDuration / 1000);
    display.drawStr(x_offset, 38, buf);
    // Hafta kuni va dam olish xabari
    int dayOfWeek = now.dayOfTheWeek();
    if (dayOfWeek == 6) { // Shanba

```

```

display.drawStr(x_offset, 50, "Bugun shanba");
display.drawStr(x_offset, 60, "dam olish kuni");
} else if (dayOfWeek == 1) { // Duyshanba
display.drawStr(x_offset, 50, "Duyshanba");
} else if (dayOfWeek == 2) { // Seshanba
display.drawStr(x_offset, 50, "Seshanba");
} else if (dayOfWeek == 3) { // Chorshanba
display.drawStr(x_offset, 50, "Chorshanba");
} else if (dayOfWeek == 4) { // Payshanba
display.drawStr(x_offset, 50, "Payshanba");
} else if (dayOfWeek == 0) { // Yakshanba
display.drawStr(x_offset, 50, "Bugun yakshanba");
display.drawStr(x_offset, 60, "dam olish kuni");
} else if (dayOfWeek == 5) { // Juma
if (nextIndex < 0) { // Oxirgi qo'ng'iroqdan keyin
display.drawStr(x_offset, 50, "Ertaga shanba");
display.drawStr(x_offset, 60, "dam olish kuni");
} else {
// Keyingi qo'ng'iroqni ko'rsatish
uint8_t nextHour = pgm_read_byte(&bellTimes[nextIndex][0]);
uint8_t nextMinute = pgm_read_byte(&bellTimes[nextIndex][1]);
sprintf_P(buf, PSTR("Keyingi: %02d:%02d"), nextHour, nextMinute);
display.drawStr(x_offset, 50, buf);
}
}
display.sendBuffer();
}

int8_t getNextBellIndex(DateTime now) {
for (uint8_t i = 0; i < numBellTimes; i++) {
uint8_t bellHour = pgm_read_byte(&bellTimes[i][0]);

```

```

uint8_t bellMinute = pgm_read_byte(&bellTimes[i][1]);
if (bellHour > now.hour() || (bellHour == now.hour() && bellMinute >
now.minute())) {
    return i;
}
}
return -1;
}

```

Metodologiyaning samaradorligi. Yarimo‘tkazgichli RTC modullari sutkalik xatolikni 2×10^{-6} ppm darajasida ushlab turadi. Bu an’anaviy usullardan ming barobar aniqroq bo‘lib, energiya tejovchanligi bilan ajralib turadi.

Xulosa

Ushbu ilmiy tadqiqot doirasida yarimo‘tkazgichlar fizikasi va zamonaviy mikroelektronika yutuqlari asosida ishlab chiqilgan tizim ta’lim infratuzilmasini raqamlashtirish [9] yo‘lidagi muhim qadam bo‘ladi. Olib borilgan izlanishlar shuni ko‘rsatdiki, mazkur tizim “Raqamli O‘zbekiston - 2030” strategiyasining maktab ta’limidagi amaliy in’ikosidir. DS3231 modullari kvarts rezonatorlaridagi teskari pyezoelektrik effekt yordamida o‘quv jarayonida inson omili bilan bog‘liq xatoliklarni bartaraf etib, qat’iy intizomni ta’minladi. MOSFET va bipolyar tranzistorli kalitlar energetik tejamkorlikni kafolatladi. Mazkur ishlanma nafaqat texnik yechim, balki yosh avlod qalbida vaqtga ehtirom tuyg‘usini shakllantiruvchi ma’naviy-pedagogik vositadir. Loyihaning istiqboldagi yo‘nalishi - sun’iy intellekt algoritmlari yordamida adaptiv boshqaruvchi “Smart Scheduling” tizimiga aylantirishdir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Mirziyoyev Sh.M. “Yangi O‘zbekiston strategiyasi”. – Toshkent: O‘zbekiston, 2021. 464 b.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 17-fevraldagi “Sun’iy intellekt texnologiyalarini jadal joriy etish uchun shart-sharoitlar yaratish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-4996-sonli qarori.

3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 14-oktabrdagi “Sun’iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilga qadar rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PQ-358-sonli qarori.

4. Mazidi M.A. "The AVR Microcontroller and Embedded Systems". – Pearson, 2011.

5. Sze S.M., Ng K.K. "Physics of Semiconductor Devices". – Wiley-Interscience, 2006.

6. Razavi B. "Design of Analog CMOS Integrated Circuits". – McGraw-Hill, 2016.

7. Sedra A.S., Smith K.C. "Microelectronic Circuits". – Oxford Press, 2015.

8. Gupta S., Kumar R. "Smart Educational Systems". – Journal of Ed. Tech, 2023.

9. Zohidov I.O., A.Abdullayev, Sh. Rivojiddinov. O‘quvchilarga robototexnik qurilmalarni yasash va dasturlashni o‘rgatish yo‘llari. Namangan davlat universiteti Ilmiy Axborotnomasi - 2022 y. 1-son, 474-480 b.