

# СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ „СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“

**Факултет по математика и информатика**

**Магистърска програма: Вградени системи**

**Дисциплина: Проектиране на роботизирани системи**

---

## КУРСОВ ПРОЕКТ

**Тема:**

**Проектиране и реализация на вградена система за детекция на стрес (полиграфски тип)  
на базата на Arduino (Мини детектор на лъжата с Arduino)**

---

**Изготвил:**

Име, презиме, фамилия: ...Галя Георгиева Додова....

Факултетен номер: .....45616.....

Специалност: Информатика

**Ръководител:**

доц. Йоаннис Патиас

# 1. Въведение

Съвременните вградени системи намират широко приложение в роботиката, биомедицинската техника и интелигентните системи за мониторинг. Настоящият курсов проект демонстрира проектиране и реализация на учебна вградена система, която симулира събиране и обработка на биометрични данни и извежда индикативна оценка за нивото на стрес. Проектът е разработен с учебна цел и не представлява медицинско или правно средство за диагностика.

Целта е да се демонстрира алгоритъм за вземане на решение – ALERT/NORMAL – чрез Arduino платка, използвайки **симулирани физиологични показатели**, визуализирани чрез LED и Serial Monitor.

---

## 2. Задание на проекта

Да се проектира и реализира вградена система, базирана на Arduino, която:

- Извършва симулирани измервания на физиологични параметри
  - Обработва данните в реално време
  - Извежда резултат чрез LED индикатор и Serial Monitor
  - Демонстрира модулна и лесно разширяема структура
- 

## 3. Описание на проблема и средата на работа

Психологическият стрес често води до измерими физиологични промени, като ускорен пулс, промяна в кожната проводимост и минимални температурни отклонения. Тези показатели се използват в професионални полиграфски системи за индиректна оценка на достоверността на отговорите.

Разработената система оперира в контролирана лабораторна среда. Тя използва достъпни хардуерни компоненти и отворена софтуерна платформа, което я прави подходяща за учебни цели и експериментални разработки.

---

## 4. Хардуерна архитектура

Системата е изградена около микроконтролер **Arduino Uno**, който изпълнява ролята на централен управляващ модул. В проекта се разглеждат два варианта на реализация:

### Вариант 1: Симулация (минимален вариант, без допълнителни сензори)

- Вграден LED на пин 13 – визуална индикация на ALERT/NORMAL
- Serial Monitor – показва симуирани стойности и състояние

### Вариант 2: Реални сензори (по избор за разширена функционалност)

- Сензор за пулс (PPG) – измерва сърдечната честота
- Температурен сензор DS18B20 – измерва телесна температура
- LED диоди и резистори – визуална индикация
- Breadboard и jumper кабели – за лесно свързване на компонентите

Забележка: GSR сензор и LCD дисплей могат да се добавят допълнително, но не са задължителни за минимален вариант.

---

## 5. Използвани компоненти и бюджет

### Вариант 1 – Симулация (минимален комплект, без допълнителни сензори)

№	Компонент	Количество	Приблизителна цена (лв.)
1	Arduino Uno	1	25.00
2	Вграден LED на пин 13	1	включен
3	Serial Monitor	–	включен

**Обща ориентировъчна стойност:** 25 лв.

Бележка: Този вариант използва само Arduino и вградените ресурси за демонстрация чрез симуирани данни.

---

### Вариант 2 – Реални сензори (разширен вариант)

№	Компонент	Количество	Приблизителна цена (лв.)
1	Arduino Uno	1	25.00
2	Pulse Sensor (PPG)	1	8.50
3	Температурен сензор DS18B20	1	4.00
4	LED диоди и резистори	комплект	3.00
5	Breadboard и jumper кабели	комплект	8.00

**Обща ориентировъчна стойност:** 48.50 лв.

Бележка: GSR сензор и LCD дисплей могат да се добавят по желание за допълнителна функционалност, но не са задължителни за минимален работещ вариант.

---

## 6. Алгоритъм на програмната реализация

Алгоритъмът на работа включва следните стъпки за **и двата варианта**:

1. Инициализация на хардуерните ресурси и комуникационните интерфейси (Arduino, LED, Serial Monitor)
  2. **Вариант 1 – Симулация:** генериране на случайни стойности за „пулс“ и „температура“  
**Вариант 2 – Реални сензори:** четене на данни от Pulse Sensor и DS18B20
  3. Филтриране и нормализация на данните
  4. Изчисляване на комбиниран показател за стрес
  5. Сравнение с предварително зададен праг
  6. Визуализация на резултата чрез LED и Serial Monitor
  7. Повторение на цикъла
- 

## 7. Блок-схема на системата

**Текстово описание:**

Начало → Инициализация → Симулация или четене от сензори  
→ Обработка на данни → Сравнение с праг → ALERT/NORMAL  
→ LED / Serial Monitor → Повторение на цикъла

Заб. Схемата е еднаква и за двата варианта; единствената разлика е източникът на данни.

---

## 8. Source code

### Вариант 1 – Симулация:

```
const int ledPin = 13;
int simulatedScore = 0;

void setup() {
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  simulatedScore = random(80, 120);

  if (simulatedScore > 110) {
    digitalWrite(ledPin, HIGH);
    Serial.println("ALERT: Elevated stress level");
  } else {
    digitalWrite(ledPin, LOW);
    Serial.println("Normal physiological state");
  }

  delay(1000);
}
```

### Вариант 2 – Реални сензори (по избор):

- Pulse Sensor и DS18B20 се четат чрез съответните библиотеки
  - Резултатите се подават на същия алгоритъм вместо `random( )`
  - Визуализацията остава: LED и Serial Monitor
-

## 9. Оценка на ефективността и възможности за развитие

- Проектът демонстрира **основните принципи на работа на вградена система** и алгоритъм за оценка на състоянието на индивид
  - **Предимства:**
    - Минимален вариант – ниска цена и бърза демонстрация
    - Симулацията позволява показване на алгоритъм и обработка на данни без реални сензори
    - Модулна структура – лесно добавяне на нови сензори и функции
  - **Възможни подобрения:**
    - Реални сензори (GSR, LCD) за по-пълна демонстрация
    - Запис и статистическа обработка на данни
    - Разширени алгоритми за анализ
    - Безжична комуникация и интеграция с мобилни/уеб приложения
- 

## 10. Заключение

Проектът изпълнява поставените изисквания и демонстрира практически умения по проектиране, реализация и анализ на вградени системи. Той може да бъде представен в два варианта:

- **Вариант 1 – Симулация:** изцяло с Arduino и Serial Monitor, без допълнителни разходи
- **Вариант 2 – Реални сензори:** с Pulse Sensor и DS18B20 за реални измервания, минимален комплект за визуализация чрез LED

Проектът е подходящ за учебни цели и служи като основа за бъдещо разширение в областта на интелигентните биометрични системи.