

2018

# Tandetrónové laboratórium

NÁVRH

TEAM GPHK: DANIEL GROHOL', ZUZANA HALGAŠOVÁ, MICHAL  
KOVÁČ, MICHAL PÁZMÁNY

# Obsah

<b>1 Úvod</b>	<b>3</b>
1.1 Účel	3
1.2 Rozsah	3
1.3 Definície a skratky	3
<b>2 Špecifikácia vonkajších interfejsov</b>	<b>3</b>
2.1 Tandetrónový urýchľovač	3
2.2 IP kamery	3
2.2.1 Špecifikácia IP kamery	3
2.3 Arduino UNO	4
2.3.1 Špecifikácia Arduino UNO	4
2.4 Arduino GSM Shield	4
2.5 Vákuová mierka	5
2.6 Senzory	5
<b>3 Dátový model</b>	<b>5</b>
3.1 Formáty súborov	5
3.1.1 Konfiguračný súbor	5
3.1.2 CSV formát	5
3.2 Komunikačné protokoly	5
3.2.1 Sériový port RS232	5
3.2.2 USB port	6
3.2.3 TCP/IP	6
<b>4 Návrh používateľského rozhrania</b>	<b>7</b>
4.1 Fixná lišta	7
4.2 Modálne okno	8
4.3 Grafy	9
4.4 Live feed	10
<b>5 Návrh implementácie</b>	<b>11</b>

5.1 Diagramy	11
5.1.1 Use-case diagram	11
5.1.2 Stavový diagram	12
5.1.3 Diagram komponentov	13
5.2 Dekompozícia	14
5.2.1 Vývojový pohľad	14
5.2.1.1 Modul na čítanie dát	14
5.2.1.2 Modul na spracovanie dát	14
5.2.1.3 Modul na zobrazovanie dát	14
5.2.1.4 Notifikačný modul	14
5.2.2 Konkurenčný pohľad	14
5.2.2.1 Čítanie a spracovanie dát zo senzorov	14
5.2.2.2 Zobrazovanie dát užívateľovi	14
5.2.2.3 Komunikácia medzi modulmi	14
5.2.3 Informačný pohľad	14
5.2.3.1 Dáta zo senzoru	14
5.2.3.2 Dáta ovyslanej notifikácii	14
5.2.3.3 Konfiguračné dáta	15
5.3 Popis závislostí	15
5.3.1 Závislosti modulov	15
5.3.1.1 Nezávislé moduly	15
5.3.1.1.1 Modul na čítanie dát	15
5.3.1.2 Závislé moduly	15
5.3.1.2.1 Modul na spracovanie dát	15
5.3.1.2.2 Modul na zobrazovanie dát	15
5.3.1.2.3 Notifikačný modul	15
5.3.2 Závislosti medzi procesmi	15
5.3.2.1 Nezávislé procesy	15
<b>6 Referencie</b>	<b>15</b>

# 1 Úvod

## 1.1 Účel

Tento dokument slúži ako dôkladný technický návrh spôsobu implementácie informačného systému pre tandetrónové laboratórium. Je určený primárne pre vývojový tím ako referenčný dokument, ale aj pre zadávateľa na kontrolu.

## 1.2 Rozsah

Informačný systém opísaný v tomto dokumente bude slúžiť na monitorovanie tandetrónového laboratória. Jeho cieľom je zabezpečiť dlhodobé bezpečné a bezproblémové fungovanie laboratória. Jeho pridaná hodnota spočíva hlavne v sprehľadnení informácií o laboratóriu, ich zhromaždenie na jedno miesto a ich zaznamenávanie.

## 1.3 Definície a skratky

IS - Informačný systém pre tandetrónové laboratórium v Piešťanoch

frontend - << uvedene uz v KP >>

backend - << uvedene uz v KP >>

# 2 Špecifikácia vonkajších interfejsov

## 2.1 Tandetrónový urýchľovač

Tandetrónový urýchľovač umožňuje štúdium jadrových reakcií pri nízkych energiách, ktorým sa venujú rôzne odvetvia fyziky.

## 2.2 IP kamery

V laboratóriu sa nachádzajú dve IP kamery, ktoré prostredníctvom LAN siete na statickej IP adrese odosielať (broadcast) video dáta. Na serveri sa budú tieto dáta odchyťovať a posilať na frontend.

### 2.2.1 Špecifikácia IP kamery

Model	Hikvision DS-2CD2520F
Maximálne rozlíšenie	1920×1080 px @ 25fps
Ostatné funkcie	Možnosť nastavenia jasu, kontrastu a rotácie cez webový prehliadač

## 2.3 Arduino UNO

Do IS budú integrované dva mikrokontroléry Arduino UNO, ktoré budú riešiť nasledujúce problémy:

1. meranie dát:
  - a. senzory dvojhodnotových statusov
    - i. snímač otvorených dverí
    - ii. snímač vysokého napätia
  - b. senzory s lineárnym výstupom:
    - i. teplotný senzor
    - ii. senzor vákuovej mierky
2. odoslanie varovnej SMS v mobilnej sieti GSM

### 2.3.1 Špecifikácia Arduino UNO

Arduino Uno je malý jedno-doskový počítač založený na mikrokontroléri ATmega od firmy Atmel. Arduino Uno je v súčasnej dobe najčastejšie používaný typ dosky. K dispozícii má USB port, pracuje na procesore ATmega328.

Mikroprocesor	ATmega328P
Provozní napětí (logická úroveň)	5V
Vstupní napětí (doporučeno)	7-12V
Vstupní napětí (maximální meze)	6-20V
Počet digitálních I/O pinů	14 pinů, z toho 6 s PWM
Počet analogových vstupů	6 pinů
Proudové zatížení na 1 pin	20 mA
Flash paměť	32 KB
SRAM	2 KB
EEPROM	1KB
Rychlost hodin	16 MHz
Výška	68.6 mm
Šířka	53.4 mm
Váha	25 g

## 2.4 Arduino GSM Shield

Arduino GSM Shield obsahuje GSM modul SIM900 a je kompatibilný s mikrokontrolérmi Arduino a tiež s jeho klonmi. Tento obvod od firmy Simcom umožňuje vytvoriť z Arduina mobilný telefón, čo IS využije k odoslaniu varovnej SMS v prípade úniku plynu SF6. Komunikácia s Arduinom prebieha cez sériovú linku pomocou AT príkazov.

Pre správne fungovanie je nutné stiahnuť a naimportovať knižnicu [GPRS\\_SIM900](#), návod ako na to je uvedený [tu](#).

## 2.5 Vákuová mierka

Model	<b>Pfeiffer vacuum TPG 362</b>
Interfaces	USB, RS-485, Ethernet
Signal output	Measuring value, analog 0 – 10 V

Výstup z vákuovej mierky bude lineárny a prenášaný << pomocou Arduina? cez USB rozhranie? >>.

## 2.6 Senzory

# 3 Dátový model

## 3.1 Formáty súborov

### 3.1.1 Konfiguračný súbor

Formát: TOML

Definícia: Konfiguračný súbor vo formáte “TOML” obsahuje konfiguračné dáta vo forme kľúč = “hodnota” rozdelené do sekcií označených názvom v hranatých zátvorkách – [názov sekcie]. Súbor bude rozdelený na dve sekcie [intervaly] a [krízové situácie]. Sekcia s intervalmi bude obsahovať dvojice názov senzoru a časový údaj označujúci interval medzi jednotlivými zápismi hodnôt. V ďalšej sekcii budú vložené dáta o krízových situáciách v jednotlivých pod-sekciách, teda názov situácie, úroveň výstrahy a podmienka, kedy nastane krízová situácia patria do podsekcie jednej konkrétnej situácie.

### 3.1.2 CSV formát

Formát: CSV

Definícia: Dáta jednotlivých senzorov sa budú ukladať do jednotlivých súborov formátu “CSV”. Súbor vo formáte CSV(Preklad: “čiarkami oddelené hodnoty”) bude obsahovať riadky zodpovedajúce jednotlivým záznamom rozdelené na stĺpce pomocou oddeľovacieho znaku. Budú obsahovať tri stĺpce. V prvom stĺpci bude uložený názov senzoru, nasledovať v druhom stĺpci bude zaznamenaný časový údaj, kedy bola hodnota zaznamenaná a v poslednom stĺpci bude uložená hodnota senzoru v danom čase. Hodnota môže byť typu Boolean, alebo float – závisí od konkrétneho senzoru. Dáta sa budú zobrazovať v podobe grafov v užívateľskom rozhraní.

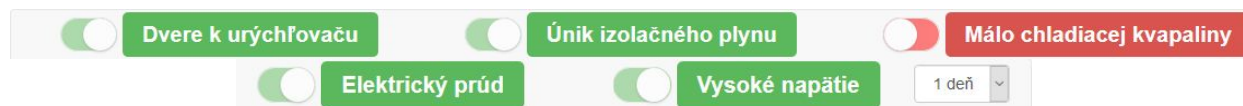
## 3.2 Komunikačné protokoly

### 3.2.1 Sériový port RS232

Sériový port RS232 sa používa ako komunikačné rozhranie osobných počítačov a ďalšej elektroniky. RS-232 umožňuje prepojenie a vzájomnú sériovú komunikáciu dvoch zariadení, tzn., že jednotlivé bity prenášaných dát sú vysielané postupne za sebou (v sérii) po jednom páre vodičov v každom smere. Na rozdiel od sieťovej technológie Ethernet alebo rozhrania USB sa teda jedná o úplne bezkoliznú fyzickú vrstvu.

## 4 Návrh používateľského rozhrania

### 4.1 Fixná lišta



Obrázok 5.1.1 - návrh rozhrania pre lištu s prepínačmi a selectom pre výber rozpätia hodnôt na grafe.

Pozn.: Boolean statusy a select sú, v aplikácii, v jednom riadku, v návrhu to bolo potrebné rozdeliť, pretože je lišta príliš dlhá.

Na obrázku 5.1.1 sa nachádzajú prepínače a select.

Lišta bude “fixnutá”, bude viditeľná aj pri scrolovaní obrazovky.

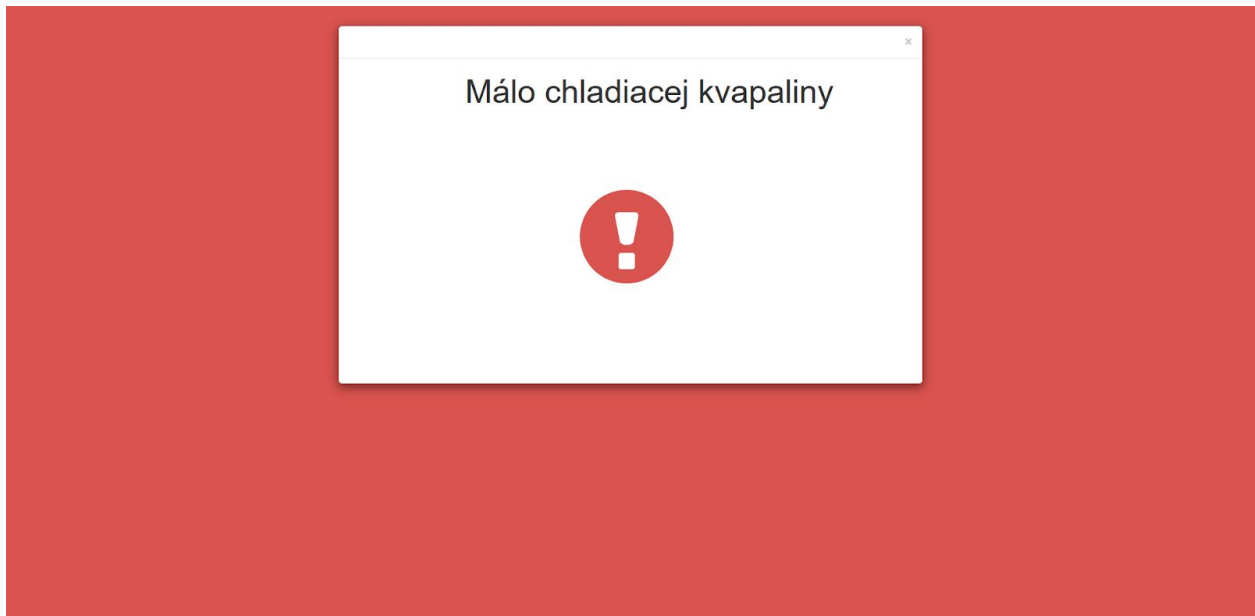
Prepínače majú dva stavy - zapnutý(červená farba) a vypnutý(zelená farba).

Stavy sú nastaviteľné len cez backend, pre používateľa sú zablokované.

V prípade, že sa jeden z prepínačov prepne do stavu “zapnutý”, zobrazí sa modálne okno [5.2.1](#).

Select - používateľ si vyberie, z akého počtu posledných dní, chce vidieť dáta na grafoch [5.3.1](#).

## 4.2 Modálne okno

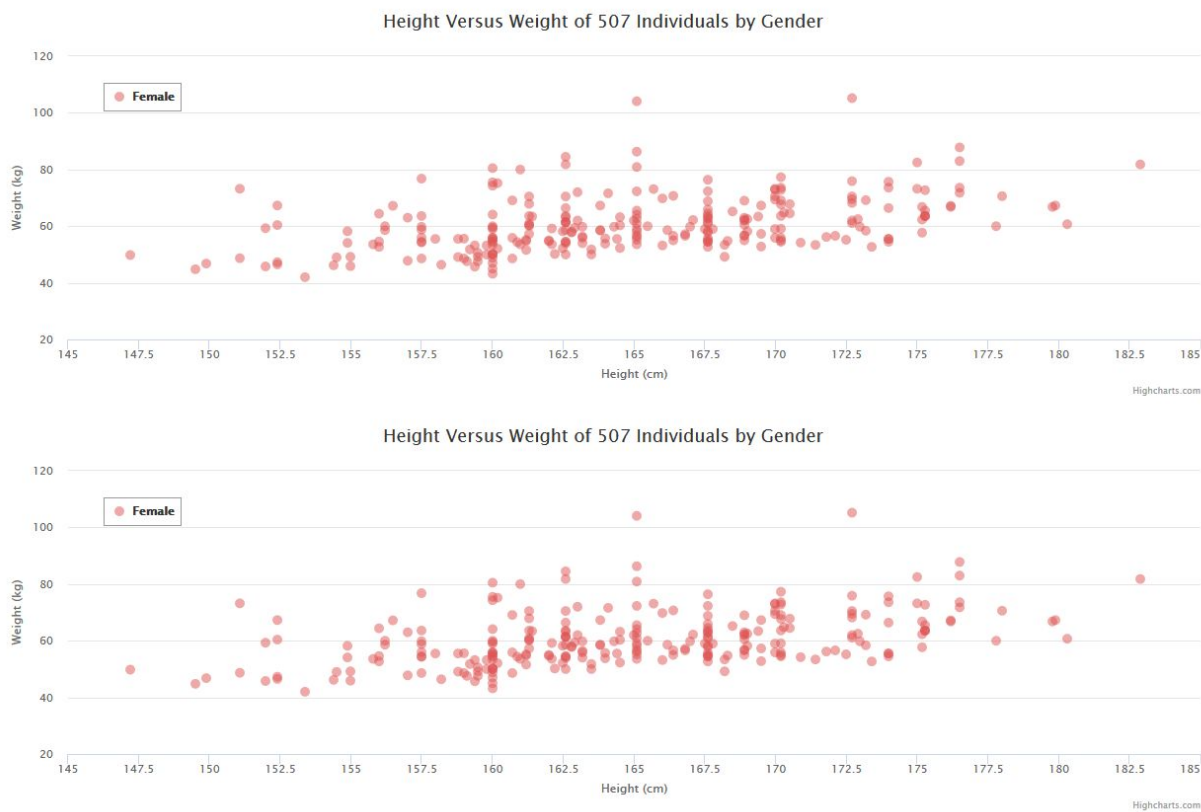


*Obrázok 5.2.1 - návrh rozhrania pre upozorňovacie modálne okno.*

Na obrázku 5.2.1 sa nachádza modálne okno, ktoré bude možné zavrieť ručne alebo automaticky po pár sekundách zmizne - záleží, ktorý prepínač sa prepol do stavu zapnutý.

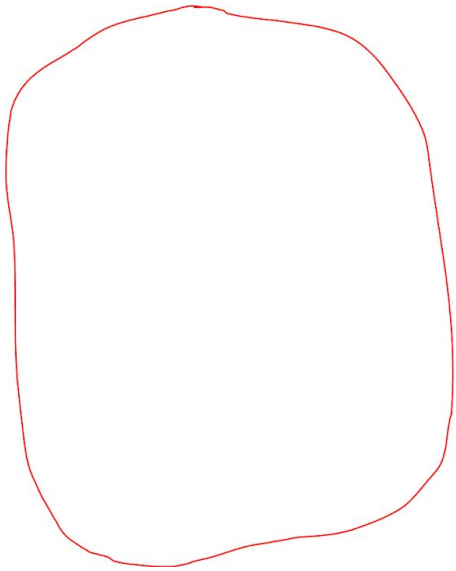


## 4.3 Grafy



Obrázok 5.3.1 - návrh pre zobrazenie grafov nameraných hodnôt. Pozn.: Grafy na obrázku sú fiktívne.

## 4.4 Live feed



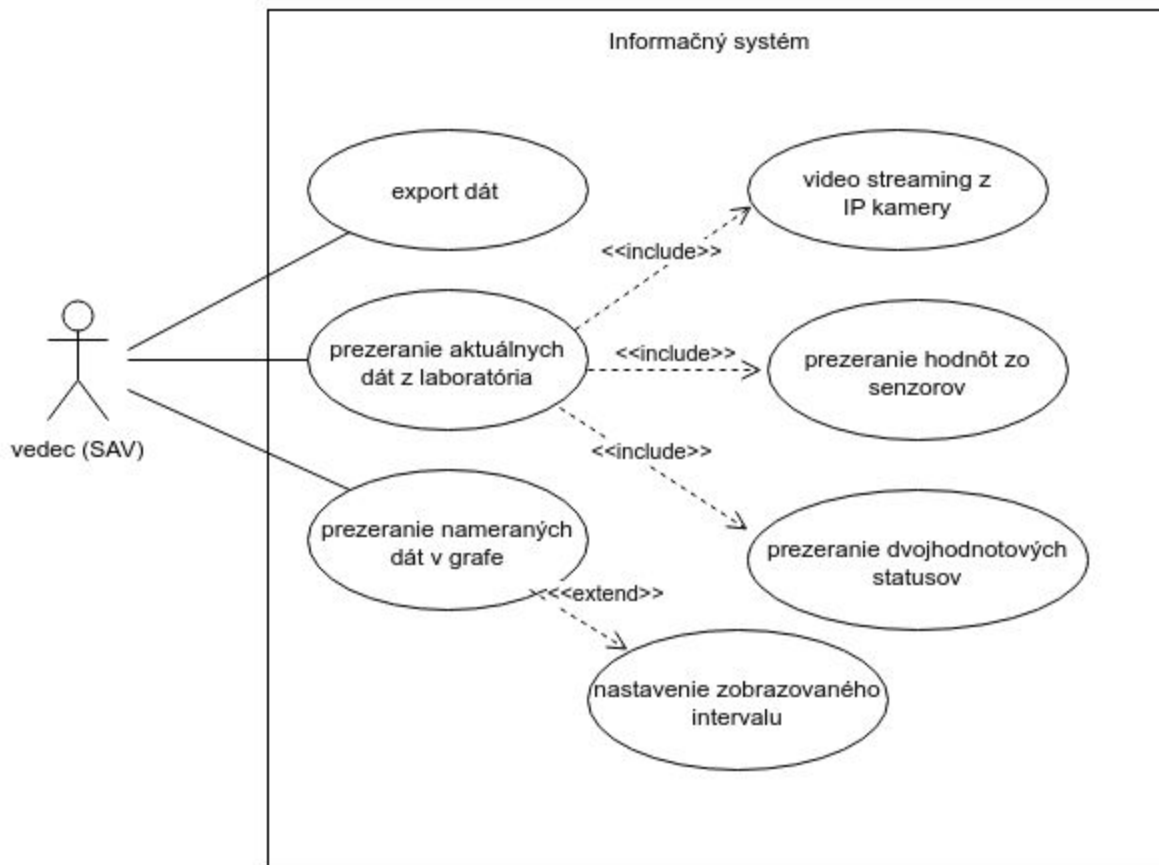
Obrázok 5.4.1 - návrh pre umiestnenie live feed-u z kamier

## 5 Návrh implementácie

### 5.1 Diagramy

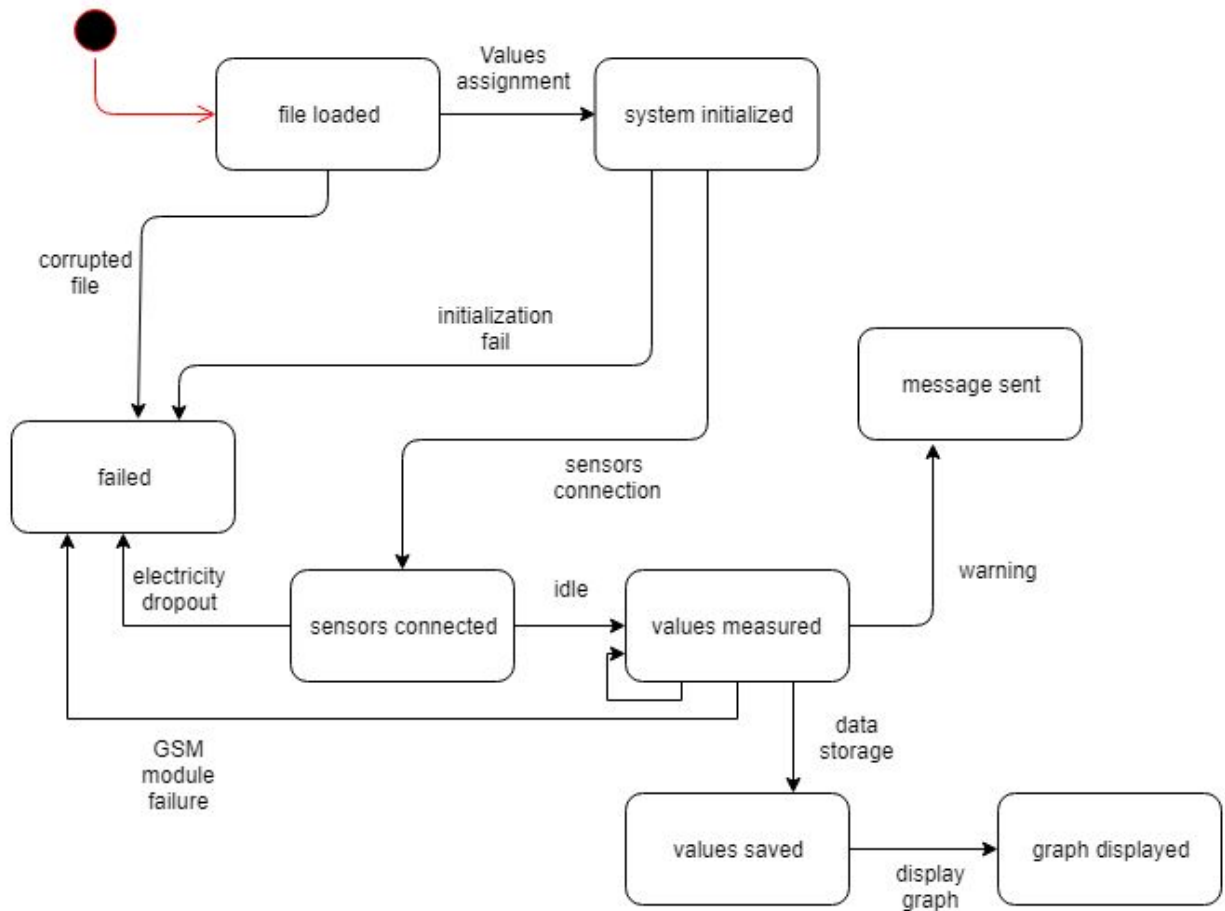
#### 5.1.1 Use-case diagram

<< TODO dopísať popis >>



### 5.1.2 Stavový diagram

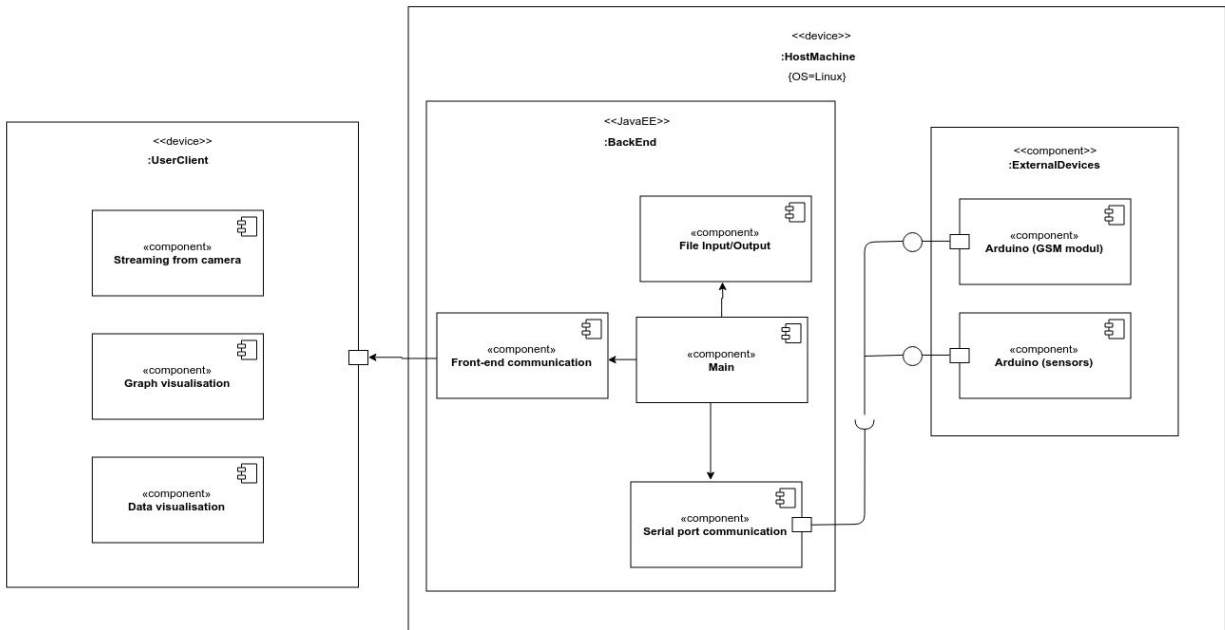
Upravený state diagram popisujúci entitu "Program", program načíta konfiguračný súbor, nainicializuje sa, pripojí sa k senzorum, ktoré merajú hodnoty a ukladá ich do súboru, z daných hodnôt sa vykresľuje graf v user interface, v prípade že hodnoty presahujú limitné hodnoty zadefinované v konfiguračnom súbore, odošle správu správcovi, že nastala chyba.



### 5.1.3 Diagram komponentov

<< TODO zmenit v diagrame komunik. s Arduinami ?;

pridat popis >>



## 5.2 Dekompozícia

V tejto časti je systém rozdelený tromi druhmi spôsobov. Pozrieme sa na systém z vývinového pohľadu, z konkurenčného pohľadu a z informačného pohľadu. *Tretí je rozdelenie podľa dát.*

### 5.2.1 Vývojový pohľad

Systém sa skladá z týchto modulov.

#### 5.2.1.1 Modul na čítanie dát

Tento modul číta dáta v analógovej forme priamo z výstupu senzorov, konvertuje ich do digitálnej podoby a posíla na ďalšie spracovanie modulu z bodu 3.1.2.

#### 5.2.1.2 Modul na spracovanie dát

Tento modul obdrží surové dáta v digitálnej podobe a vytvorí z nich objekt podľa princípov OOP. Tieto dáta jednak zaznamená a okrem toho ich odošle na zobrazenie do modulu 3.1.3 a poskytne ich na kontrolu modulu 3.1.4.

#### 5.2.1.3 Modul na zobrazovanie dát

Tento modul zobrazuje obdržané dáta a interaguje s užívateľom. Poskytuje možnosť zobrazenia práve obdržaných dát. V prípade, že užívateľ chce zobrazíť graf zaznamenaných hodnôt, potrebné dáta si vyžiada od modulu z bodu 3.1.2. Navyše presmerováva obraz vysielaný sieťovou kamerou užívateľovi.

#### 5.2.1.4 Notifikačný modul

Tento modul monitoruje dáta z modulu 3.1.2 a vyhodnocuje situáciu. V prípade, že vyhodnotí krízovú situáciu, odošle požiadavku na zobrazenie notifikácie modulu 3.1.3 a sám pošle notifikáciu cez SMS.

### 5.2.2 Konkurenčný pohľad

V systéme naraz prebiehajú tieto procesy.

#### 5.2.2.1 Čítanie a spracovanie dát zo senzorov

Systém neustále číta aktuálne dáta zo senzorov a spracováva ich.

#### 5.2.2.2 Zobrazovanie dát užívateľovi

Systém neustále užívateľovi zobrazuje najaktuálnejšie dostupné dáta, prípadne zaznamenané historické dáta.

#### 5.2.2.3 Komunikácia medzi modulmi

Moduly medzi sebou nepretržite komunikujú a odovzdávajú si potrebné dáta.

### 5.2.3 Informačný pohľad

#### 5.2.3.1 Dáta zo senzoru

Meno senzoru, časová pečiatka namerania hodnoty, hodnota (typu boolean v prípade dvoj-hodnotového senzoru, float v prípade viac-hodnotového senzoru).

#### 5.2.3.2 Dáta ovyslanej notifikácii

Meno situácie, úroveň výstrahy, časová pečiatka splnenia podmienok.

#### 5.2.3.3 Konfiguračné dáta

Množina možných krízových situácií (každá krízová situácia obsahuje: Meno situácie, úroveň výstrahy, logická podmienka určujúca, či k situácii dochádza.), časový interval zaznamenávania nameraných hodnôt.

### 5.3 Popis závislostí

#### 5.3.1 Závislosti modulov

##### 5.3.1.1 Nezávislé moduly

###### 5.3.1.1.1 Modul na čítanie dát

Tento modul nezávisí od iných modulov. Prečítané hodnoty odosiela a funguje korektne, aj keď ich nikto nečíta. Funguje výlučne s natívnymi knižnicami a teda nemá ani žiadne iné závislosti.

##### 5.3.1.2 Závislé moduly

###### 5.3.1.2.1 Modul na spracovanie dát

Modul je závislý na module 3.1.1, keďže od neho potrebuje dáta na spracovanie. Okrem toho vyžaduje program plink na vytvorenie spojenia sériovej komunikácie.

###### 5.3.1.2.2 Modul na zobrazovanie dát

Modul je závislý na module 3.1.2, od ktorého získava dáta na zobrazenie. Okrem toho je závislý na frameworku Angular4.

###### 5.3.1.2.3 Notifikačný modul

Modul je závislý na module 3.1.1, od ktorého získava dáta na vyhodnotenie. Okrem toho vyžaduje program plink na vytvorenie spojenia sériovej komunikácie, ktorá je nevyhnutná na odoslanie notifikačnej SMS.

#### 5.3.2 Závislosti medzi procesmi

##### 5.3.2.1 Nezávislé procesy

Všetky procesy sú od seba nezávislé.

## 6 Referencie

RS-232: <https://cs.wikipedia.org/wiki/RS-232>

GSM Shield:

<https://www.aliexpress.com/item/SIM900-GPRS-GSM-Shield-Development-Board-Quad-Band-Module-For-Arduino-Compatible-High-Quality-Free-Shipping/32589240116.html?spm=a2g0s.9042311.0.0.743c4c4dxfb8EI>

Arduino UNO: [https://en.wikipedia.org/wiki/Arduino\\_Uno](https://en.wikipedia.org/wiki/Arduino_Uno)