

# Katalóg požiadaviek

## Vizualizácia senzorov mobilného robota

# Obsah

## 1. Úvod

- 1.1. Účel katalógu požiadaviek
- 1.2. Rozsah využitia systému
- 1.3. Slovník pojmov
- 1.4. Odkazy a referencie
- 1.5. Prehľad nasledujúcich kapitol

## 2. Všeobecný popis

- 2.1. Perspektíva systému
- 2.2. Funkcie systému
- 2.3. Charakteristika používateľov
- 2.4. Všeobecné obmedzenia
- 2.5. Predpoklady a závislosti

## 3. Špecifické požiadavky

## 1. Úvod

### 1.1. Účel katalógu požiadaviek

Tento dokument vznikol v rámci predmetu "Tvorba informačných systémov" v akademickom roku 2024/2025 na Fakulte matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave. Dokument predstavuje katalóg požiadaviek pre softvérové rozhranie (GUI) na monitorovanie a riadenie robota. Účelom tohto katalógu je jasne definovať požiadavky na nový GUI manažér, ktorý bude spracovávať a zobrazovať informácie z rôznych senzorov a modulov robota v jednotnom používateľskom rozhraní. Tento dokument poskytuje základ pre návrh, implementáciu a testovanie systému, aby sa zabezpečilo, že výsledné riešenie splní očakávania používateľov a zároveň je záväznou dohodou medzi zadávateľmi a vývojovým tímom o rozsahu projektu.

### 1.2. Rozsah využitia systému

Systém bude využívaný na monitorovanie a riadenie robota, ktorý obsahuje rôzne senzory (lidar, kamera s neurónovou sieťou, kompas, GPS, ultrazvukové senzory). Systém bude zhromažďovať informácie z jednotlivých modulov robota a zobrazovať ich v prehľadnom grafickom rozhraní.

### 1.3. Slovník pojmov

- 1.3.1. **Lidar:** Technológia merania vzdialeností pomocou laserových lúčov.
- 1.3.2. **GNSS:** Globálne navigačné satelitné systémy.
- 1.3.3. **Ultrazvukové senzory:** Senzory na meranie vzdialeností prostredníctvom zvukových vĺn.
- 1.3.4. **Modul:** Samostatný program alebo súčasť systému, ktorý vykonáva špecifickú funkciu.
- 1.3.5. **GUI:** Grafické používateľské rozhranie.

#### **1.4. Odkazy a referencie**

- 1.4.1. Git repozitár projektu: [Vizualizácia senzorov mobilného robot](#)
- 1.4.2. Stránka predmetu: [Tvorba informačných systémov](#)
- 1.4.3. Git repozitár zdrojového kódu pôvodného robota: [Smelý Zajko](#)
- 1.4.4. Git repozitár zdrojového kódu aktuálneho robota: [Smelý Zajko](#)
- 1.4.5. Git repozitár zdrojového kódu DEROS: [DEROS](#)
- 1.4.6. Záznam behu robota Smelý Zajko: [Link](#)
- 1.4.7. Kamerový záznam robota Smelý Zajko: [Link](#)

#### **1.5. Prehľad nasledujúcich kapitol**

Následujúce kapitoly detailne popisujú systém z hľadiska jeho funkcií, používateľských skupín, závislostí a obmedzení. Ďalej je uvedený podrobný zoznam funkcionalít, ktoré softvér musí poskytovať, aby splnil očakávania užívateľov.

## **2. Všeobecný popis**

### **2.1. Perspektíva systému**

Tento softvér bude slúžiť na zobrazenie informácií z viacerých modulov robota v jedinom prehľadnom okne. Riadiaci systém robota je modulárny a každý modul spracováva údaje z konkrétneho senzora alebo systému, alebo implementuje nejakú časť funkcionality celého riadiaceho algoritmu. Niektoré moduly zobrazujú informácie v textovej alebo grafickej podobe na obrazovke ale väčšinou v rôznych oknách, kvôli čomu je zobrazenie neprehľadné. Softvér umožní, aby tieto údaje boli zobrazené v rámci jednej obrazovky s možnosťou prispôsobovania veľkosti každého obrazového výstupu a prepínania medzi nimi.

### **2.2. Funkcie systému**

Systém bude komunikovať s nezávislými modulmi zodpovednými za spracovanie a vytváranie vizuálnych a textových dát. Bude komunikovať s riadiacim systémom prostredníctvom svojich dedikovaných modulov alebo pomocou komunikačného frameworku DEROS, pričom obidva spôsoby ponúkajú rovnakú funkcionality. Softvér bude možné kompilovať bez závislosti na frameworku DEROS. Systém načíta zoznam modulov z konfiguračného súboru a po svojej inicializácii zavolá inicializačné funkcie modulov, ktoré oznámia, aké grafické a vstupné prvky môžu spravovať.

GUI bude maximalizované na celú obrazovku, pričom proporcie prvkov sa automaticky prispôbia rôznym rozlíšeniam. Rozmery grafických prvkov budú nastavené absolútne a prepočítané na relatívne hodnoty, ktoré budú odosielané modulom na vykreslenie obsahu. Pri zmene zobrazenia informuje GUI manažér moduly o viditeľných prvkoch a posiela im údaje o rozmeroch grafických objektov, do ktorých majú vykresľovať. Používatelia budú môcť interagovať s ovládacími prvkami ako tlačidlá, dropboxy, checkboxy, posuvníky a textové vstupy.

Moduly budú môcť kedykoľvek požiadať GUI o zobrazenie notifikácie a zobrazovať viacero položiek v grafickom rozhraní. Softvér podporí textové oblasti a štítky, ktorých písmo a farbu bude možné konfigurovať. Textové oblasti budú mať dynamické scrollbar a možnosť autoscrollu.

Softvér poskytne používateľské API s funkciami na výber súboru alebo priečinka. Bude možné spustiť GUI program viackrát na jednom počítači, alebo naraz na rôznych počítačoch. Moduly budú môcť registrovať funkcie na klávesové skratky.

Konfiguračný súbor bude obsahovať šablóny ktoré majú byť v danom behu k dispozícii, zoznam modulov a zoznam prvkov na zaznamenávanie a prehrávanie. Softvér podporí viaceré konfiguračné súbory, ktoré budú vybrané pri spustení programu ako command-line parameter. Systém bude pracovať v troch módoch: konfiguračnom, prevádzkovom a prehrávacom.

V konfiguračnom móde bude možné upravovať rozloženie a veľkosti prvkov, ukladať šablóny a vybrať prvky na zaznamenávanie. Prevádzkový mód bude zobrazovať vybrané šablóny, umožní prepínanie šablón a zaznamenávanie označených prvkov. Prehrávací mód umožní prehrávať záznamy minulých behov.

### **2.3. Charakteristika používateľov**

Pri návrhu systému nebude rozlišovať typ používateľa, čo znamená, že všetci používatelia budú mať prístup k rovnakým funkciám a možnostiam

### **2.4. Všeobecné obmedzenia**

Systém bude kompatibilný s operačným systémom Linux a musí byť schopný komunikovať s frameworkom DEROS.

Obmedzenia môžu byť spôsobené hardvérovými kapacitami robota a priepustnosťou dátových spojení medzi modulmi a GUI.

## **2.5. Predpoklady a závislosti**

Predpokladom je, že softvér bude integrovaný s už existujúcim riadiacim systémom robota a že každý modul bude schopný poskytovať dáta v reálnom čase. Závislosťou je správne fungovanie jednotlivých modulov robota, ktoré poskytujú informácie GUI systému.

### 3. Špecifické požiadavky

Voliteľné požiadavky sú označené \*.

- 3.1.** GUI manažér bude komunikovať s nezávislými modulmi, ktoré sú zodpovedné za spracovanie a vytvorenie vizuálnych a textových dát.
- 3.2.** GUI manažér bude s riadiacim systémom komunikovať buď pomocou dedikovaných prilinkovaných modulov využívajúcich jeho GUI manažer API v rámci toho istého GUI procesu, alebo priamo pomocou komunikačného frameworku DEROS, kde obe rozhrania poskytnú ekvivalentnú funkcionality.
- 3.3.** GUI manažér bude možné prepnutím jedného prepínača skompilovať aj bez jeho modulu zabezpečujúceho komunikáciu s riadiacim systémom pomocou frameworku DEROS - to znamená závislosť tohto softvéru na frameworku DEROS nebude pevná.
- 3.4.** GUI manažér načíta zoznam modulov z konfiguračného súboru
- 3.5.** GUI manažér po vlastnej inicializácii postupne zavolá inicializačnú funkciu každého modulu, ktoré oznámia aké grafické prvky dokážu vykresliť a cez ktoré vstupné prvky vedia prijímať informácie.
- 3.6.** GUI manažér je vždy maximalizovaný na celú obrazovku (alebo prípadne celkom minimalizovaný) a pozície a veľkosti jednotlivých zobrazovaných prvkov sa na inom rozlíšení prepočítajú, aby relatívne sedeli, pričom je na zodpovednosti používateľa, aby obsah textových prvkov nepretekal cez vymedzenú plochu na všetkých rozlíšeníach, na ktorých používateľ systém púšťa.
- 3.7.** Proporcionalita používateľom zvolených prvkov by sa mala dodržiavať.
- 3.8.** \* Spôsob prispôsobenia veľkosti jednotlivých prvkov pri inej proporcionalite celého displeja (napr. 4:3 vs 16:9) sa dá nastaviť konfiguračným parametrom: 1) čierne okraje, 2) čierne okraje v jednotlivých prvkoch, 3) prekrytie časti pozadia, 4) zmena proporcionality prvku.



- 3.9.** Rozmery grafických prvkov budú nastavené absolútne. Vtedy sa tieto hodnoty prepočítajú na relatívne a prepočítané hodnoty sa odosielať komponentom, keď sa očakáva, že do nich nakreslia svoj obsah.
- 3.10.** GUI manažér pri inicializácii, zmene alebo prepnutí zobrazenia (šablóny) informuje všetky moduly, ktoré prvky sú viditeľné v novom zobrazení a pri najbližšej príležitosti, keď modulu posle grafický objekt, do ktorého má nové dáta nakresliť (buď explicitne alebo implicitne) o rozmeroch grafického objektu, do ktorého sa má vykresliť.
- 3.11.** Používatelia budú môcť interagovať prostredníctvom rôznych ovládacích prvkov, ako sú tlačidlá, dropboxy, checkboxy, posuvníky (vertikálne aj horizontálne) a textové jednoriadkové vstupné boxy. Takisto budú môcť interagovať pomocou ťahania a klikania myši.
- 3.12.** Moduly môžu kedykoľvek požiadať GUI pomocou jeho API o zobrazenie notifikácie.
- 3.13.** Softvér bude generovať výstupy vo forme grafických a textových prvkov, ktoré zabezpečia prehľadnú a efektívnu prezentáciu informácií. Medzi podporované textové prvky budú patriť:
  - 3.13.1.** Textová oblasť (text area)
    - 3.13.1.1.** Textová oblasť bude mať dynamické scrollbar, ktoré sa zobrazia, ak sa obsah nezmestí do okna textovej oblasti.
    - 3.13.1.2.** Používatelia budú môcť aktivovať autoscroll kliknutím, čo zabezpečí, že pri každom pridaní nového riadku sa okno textovej oblasti automaticky zameria na začiatok alebo koniec, aby bol nový riadok viditeľný. Ak autoscroll nie je aktívny, okno textovej oblasti zostane na pozícii, na ktorej ho používateľ vyscrolloval.
    - 3.13.1.3.** \* API umožní pridať riadok, vložiť riadok na konkrétnu pozíciu J, odstrániť J-ty riadok, alebo zadať kompletne nový obsah.

### **3.13.2. Jednoriadkový a viacriadkový textový štítok**

3.13.2.1. Jednoriadkové a viacriadkové štítky sa môžu zobrazovať priamo v pozadí hlavného okna. Pre oba typy štítkov bude možné nastaviť veľkosť písma a farbu textu.

- 3.14.** Jeden modul bude môcť zobrazovať v grafickom rozhraní viacero položiek.
- 3.15.** Moduly budú s GUI komunikovať na základe mechanizmu, ktorý zabezpečí efektívnu výmenu informácií. Keď modul získa novú informáciu, oznámi to GUI manažérovi, ktorý následne požiada príslušný modul, aby novú informáciu dokreslil do príslušného grafického prvku.
- 3.16.** Pri textových aktualizáciách bude modul posielat' novú informáciu priamo do GUI manažéra v momente, keď ju má.
- 3.17.** Softvér by mal poskytovať vo svojom API aj dialóg pre výber súboru na otvorenie, výber súboru na uloženie a výber priečinka, napríklad pre možnosť načítania mapy.
- 3.18.** Systém umožní spustenie GUI aj viackrát na jednom počítači.
- 3.19.** Systém umožní spustenie GUI naraz na rôznych počítačoch nezávisle.
- 3.20.** Moduly si môžu zaregistrovať svoje volania funkcií na klávesové skratky z množiny klávesových skratiek (napr. CTRL-A a CTRL-D).
- 3.21. Konfiguračný súbor**
  - 3.21.1.** Konfiguračný súbor obsahuje šablóny ktoré majú byť v danom behu k dispozícii, zoznam modulov a pre každý modul zoznam grafických prvkov a zoznam unikátnych názvov tých prvkov, ktoré v prípade prevádzkového režimu sa majú zaznamenávať a frekvencie ich zaznamenávania a v prípade prehrávacieho režimu sa bude prehrávať záznam. Taktiež obsahuje cestu k priečinku kde sa bude vytvárať podpriečinkov podľa dátumu a času so všetkými logmi z daného behu.
  - 3.21.2.** Podľa používateľských potrieb môže byť viacero konfiguračných súborov.

- 3.21.3. Konfiguračný súbor sa vyberá pri spustení programu v konfiguračnom móde ako command-line parameter, pričom ak nebude zadany vyberie sa prvý v príslušnom adresári pre konfiguračné súbory.
- 3.22. Softvér bude pracovať v troch módoch: konfiguračný, prevádzkový a prehrávací mód

### **3.23. Konfiguračný mód**

- 3.23.1. Konfiguračný mód načíta zoznam modulov z konfiguračného súboru.
- 3.23.2. Konfiguračný mód poskytne možnosť uloženia aktuálneho rozloženia zobrazovaných prvkov vo forme šablóny do zvoleného súboru (save-as).
- 3.23.3. Konfiguračný mód poskytne možnosť odstránenia vybraného prvku.
- 3.23.4. V konfiguračnom móde bude prístup k “menu” cez vyskakovací/schovávaci panel, vďaka čomu budú všetky prvky v šablóne maximalizovanej na celú obrazovku editovateľné.
- 3.23.5. V rámci konfiguračného módu bude dostupná aj možnosť výberu šablóny z už uložených šablón.
- 3.23.6. Hlavnou funkcionalitou konfiguračného módu bude možnosť nastavenia prítomnosti, veľkosti a polohy zobrazovaných prvkov.
- 3.23.7. V konfiguračnom móde bude možnosť zaznačiť pomocou checkboxou ktoré grafické prvky sa budú v prevádzkovom móde zaznamenávať.

### **3.24. Prevádzkový mód**

- 3.24.1. Prevádzkový mód bude zobrazovať aktuálnu vybranú šablónu, čo používateľovi umožní pracovať s grafickým rozhraním na základe vopred definovaných šablón.

- 3.24.2.** Prevádzkový mód umožní používateľovi prepínať medzi šablónami pomocou klávesových skratiek, alebo kliknutím na nenápadnú kontrolku niekde v GUI rozhraní.
- 3.24.3.** V prevádzkovom režime by sa mali zaznamenávať všetky prvky, ktoré sú v konfiguračnom súbore označené na logovanie, nezávisle od aktívnej šablóny.
- 3.24.4.** GUI manažér podľa údajov v konfiguračnom súbore odošle konkrétnym modulom zoznam dvojíc názov a frekvencia záznamu grafických prvkov, ktoré sa majú zaznamenávať.
- 3.24.5.** Ak je aspoň jeden grafický prvok označený na zaznamenávanie, GUI manažér vytvorí priečinok podľa aktuálneho dátumu a času a odošle cestu k tomuto priečinku tým modulom, ktoré majú zaznamenávať.
- 3.24.6.** Prevádzkový mód umožní odosielanie používateľom zadáných informácií do príslušných modulov prostredníctvom textových vstupov a tlačidiel a ostatných prvkov menovaných v 3.11.

### **3.25. Prehrávací mód**

- 3.25.1.** GUI manažér sa dá spustiť v režime prehrávania záznamu, ktorý "simuluje" zaznamenaný beh prevádzkového módu.
- 3.25.2.** Prehrávanie podľa záznamu by malo vedieť preškálovať obrázky do inej veľkosti.
- 3.25.3.** GUI manažér by mal volať callback pre moduly, ktorý bude kresliť grafické prvky, prípadne logovať.
- 3.25.4.** GUI manažér poskytne priečinok cez konfiguračný súbor, do ktorého boli dáta zaznamenané a zoznam dvojíc názov a frekvencia záznamu grafických prvkov, ktoré modul následne načíta a spracuje.