

KATALÓG POŽIADAVIEK

IMS SPEKTROMETER

Bencz Vladimír

Krivánek Eduard

Kočalka Andrej

Harnádek Juraj

1. Úvod

1.1. Účel tohto katalógu požiadaviek

Toto je katalóg požiadaviek k systému na obsluhu IMS Spektrometra, ktorý vznikol ako projekt na predmet 'Tvorba informačných systémov' na fakulte matematiky fyziky a informatiky UK v Bratislave v odbore aplikovaná informatika. Je určený zadávateľom, užívateľom a komukoľvek kto bude so systémom pracovať, alebo sa chce o ňom niečo dozvedieť. Tento dokument vznikol ako analýza informácií ktoré boli získané z rozhovoru so zadávateľom projektu a bol spísaný vývojármi softvéru. Dokument je záväzný pre obe strany, pričom je dôležitá hlavne kapitola 3. ktorá obsahuje kompletný zoznam požiadaviek ktoré by mal systém spĺňať.

1.2. Využitie systému

Cieľom projektu je vytvoriť systém pre grafickú reprezentáciu nameraných údajov Spektrometrom a sprehľadniť získané údaje. Produktom je informačný systém pre katedru experimentálnej fyziky, ktorý umožňuje vizuálne zobrazenie aktuálne meraných hodnôt z pripojeného senzora (shield buddy) a ich ukladanie ako CSV súbor. Systém zabezpečí digitalizáciu hodnôt zo spektrometra, ich spracovanie a ich zobrazenie. Systém slúži na monitorovanie zrážania iónov vo spektrometri a umožňuje jeho ovládanie, ako dĺžku otvorenia brány pre zrážanie iónov.

1.3. Slovník pojmov

- **CSV** – hodnoty oddelené čiarkou
- **digitalizácia** – prevod informácií z analógového do digitálneho tvaru
- **Hlavný graf** – graf na ktorom sa zobrazia agregované dáta v reálnom čase (bod 3.1.3)

- **intenzitný graf** – je 3D reprezentácia viacerých agregovaných dát (3.1.11)
- **Cyklus merania** – cyklus za ktorý mikrokontrolér pošle namerané údaje (bod 3.1.24)
- **agregované dáta** – priemer údajov z cyklov merania za dobu definovanou užívateľom
- **Shield buddy TC 275** – multiprocesorový mikrokontrolér (bod 1.4)
- **Mobilita** – aplikovanie vzorca pre transformáciu X-ovej osi (bod 3.1.8)

1.4. Odkazy a referencie

- Manuál pre Shield Buddy TC 275
<https://docs-emea.rs-online.com/webdocs/159d/0900766b8159d23a.pdf>

1.5. Prehľad nasledujúcich kapitol

V 2. kapitole sa nachádza popis plánovaného systému prirodzeným jazykom, plynulými vetami bez toho, aby sme išli do veľkých podrobností. 3. kapitola obsahuje kompletný zoznam všetkých požiadaviek na systém.

2. VŠEOBECNÝ POPIS

2.1. Perspektíva systému

Systém bude slúžiť hlavne na vykreslenie hlavného grafu na ktorom sa nám zobrazia agregované dáta z prebiehajúcich cyklov meraní v reálnom čase. Systém umožňuje tieto agregované dáta ukladať do CSV súborov, alebo z nich vygenerovať intenzitný graf pre pozorovanie intenzity bodov v čase. Intenzitný graf môžeme načítať, uložiť a upravovať.

2.2. Funkcie systému

Aplikácia sa cez sériový port bude pripájať ku shield buddy, cez ktorý bude získavať údaje za jeden cyklus merania. Tieto údaje sa agregujú a vykreslia na hlavnom grafe v reálnom čase. Užívateľ bude mať možnosť si uložiť tieto údaje do CSV súboru, alebo z nich vytvárať intenzitný graf, taktiež v reálnom čase. Užívateľ môže načítať viacero intenzitných grafov pre porovnanie jedného s druhým. Aplikácia taktiež umožňuje aktualizovať nastavenie spektrometra pre spúšťanie iónov do driftu.

2.3. Charakteristika používateľa

Systém je určený pre študentov a profesorov na Katedre experimentálnej fyziky ktorí potrebujú používať Spektrometer. Systém neposkytuje prihlásenie, je určený pre jedného používateľa. Tento používateľ teda bude môcť využívať všetky funkcie aplikácie.

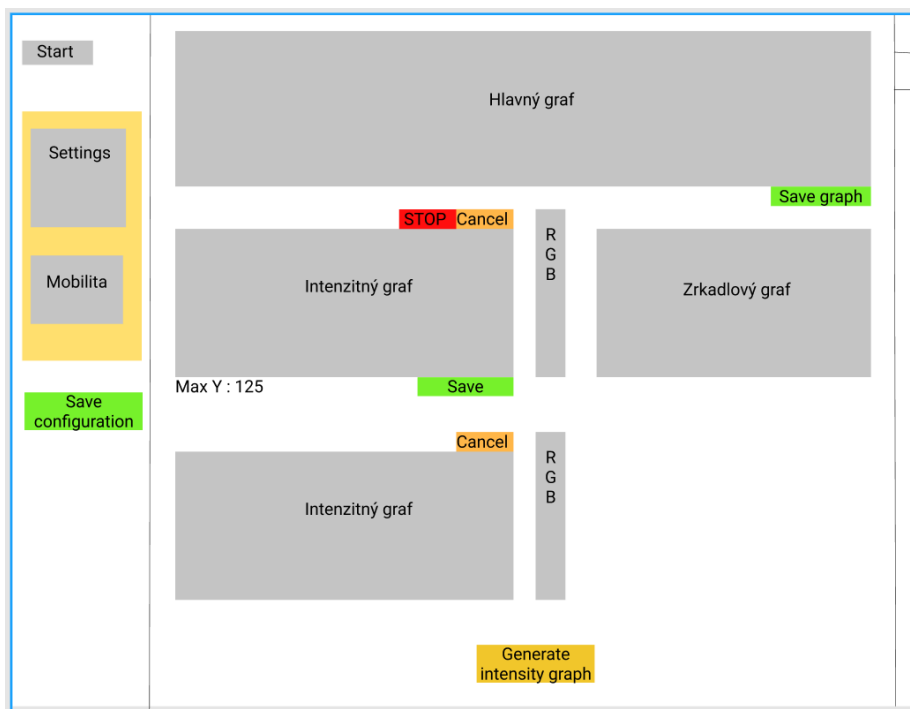
2.4. Všeobecné obmedzenia

Systém potrebuje shield buddy TC275, ktorý slúži ako komunikačný interface medzi spektrometrom a aplikáciou.

3. ŠPECIFICKÉ POŽIADAVKY

3.1. Funkčné požiadavky

3.1.1. Nasledujúci ilustračný obrázok predstavuje predbežný dizajn aplikácie.



Obrázok 3.1.1

Na obrázku 3.1.1 môžeme vidieť

- Panel na ľavom rohu pre riadenie aplikácie
 - o „start“ button pre spustenie merania (bod 3.1.2)
 - o kolónku settings, ktorá bude konfigurovať spektrometer (bod 3.1.21)
 - o kolónku mobility, textové polia pre užívateľa s checkboxom „aplikovať“ (bod 3.1.8)
 - o tlačidlo „save configuration“, ktorá nám uloží údaje zo settings a mobility (bod 3.1.6)
- V strede nám bude permanentne zobrazovaný hlavný graf (bod 3.1.3).
- Tlačidlo „generate intensity graph“ nám umožní generovať intenzitný graf (bod 3.1.11)
 - o ku každému intenzitnému grafu bude prislúchať škála farieb (bod 3.1.14)
 - o ku každému intenzitnému grafu bude prislúchať zrkadlo grafu (bod 3.1.15)

3.1.2. Meranie sa spúšťa, resp. zastavuje tým istým tlačidlom Start, resp. Stop, ktoré mení label podľa stavu merania.

3.1.3. Hlavný graf bude permanentne zobrazovaný na hlavnom okne, kde sa budú zobrazovať aktuálne agregované dáta, ktoré bežia vo vlastnom vlákne.

3.1.4. Užívateľ bude mať možnosť si vybrať či chce mať agregované dáta za časový úsek, alebo počtom cyklov merania. (bod 3.1.22).

3.1.5. Po stlačení tlačidla „save graph“ sa zobrazené údaje na hlavnom grafe uložia, vo formáte CSV, názvom „aggregated_“ a sufixom aktuálneho timestampu na aplikáciu preddefinované miesto (Data\Aggregated_Data\).

3.1.6. Po stlačení tlačidla „save configuration“ sa uložia aktuálne nastavenia aplikácie spolu s mobilitou do jedného súboru, názvom „configuration_“ a sufixom aktuálneho timestampu na aplikáciu preddefinované miesto (Data\Configuration\).

3.1.7. Len pre hlavný graf, ak bude kurzor myši na niektorom bode v grafe, zobrazí sa vedľa kurzoru okienko s hodnotami X-ovej a Y-ovej osi.

3.1.8. Mobilita je parametrizovateľná funkcia, ktorá sa popri aktuálnych agregovaných dátach môže zobrazovať v grafe. Je to funkcia času. Jej účel je znázornenie redukovanej pohyblivosti iónov, kvôli lepšej identifikácii iónov. Je nepriamo úmerná času. Teda ióny s vysokou mobilitou dopadnú na detektor za kratší čas, a opačne tie pomalšie ióny budú mať nižšiu mobilitu. Mobilita má parametre:

- dĺžku trubice - L(cm)
- tlak plynu - p (pa)
- teplotu plynu - T(K)
- napätie na driftovej trubici - U (kV)
- normálny tlak 101325 Pa - po
- 293.15 Kelvinov - To

Mobilitu nakoniec vyrátame vzorcom: $Ko = (L^2/U \cdot t) [(p \cdot To)/(po \cdot T)]$.

Checkbox „aplikovať“ v kolónke pre mobilitu bude rozhodovať či sa má mobilita aplikovať, alebo nie.

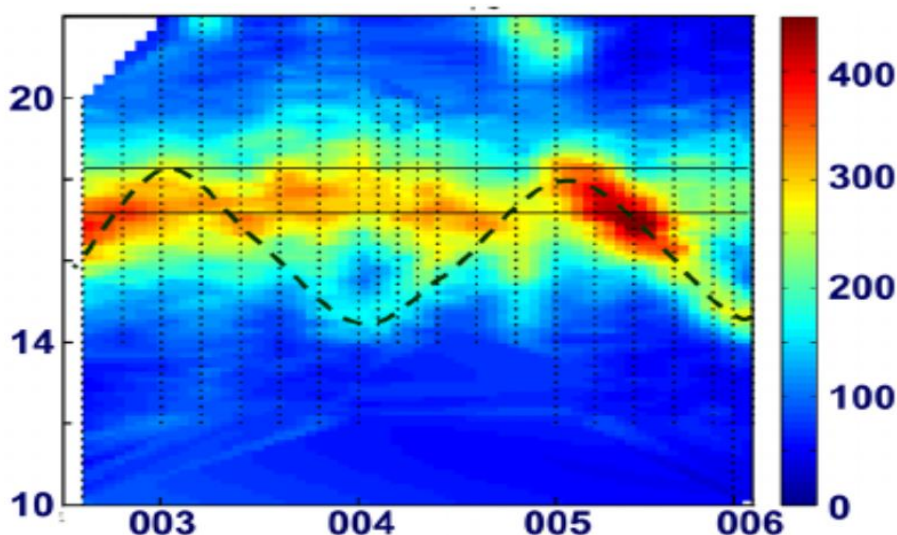
3.1.9. Grafové preškáľovanie vertikálne – pre hlavný graf možnosť dynamicky zväčšovať a zmenšovať rozsah maxima Y-ovej osi zadáním hodnoty od užívateľa.

3.1.10. Grafové preškáľovanie horizontálne – pre hlavný graf dynamicky zväčšovať a zmenšovať rozsah maxima a minima pre X-ovú os točením koliečka myši.

3.1.11. Intenzitný graf je 3D reprezentácia viacerých agregovaných dát. Na Y-ovej osi sa zobrazí počet agregovaných dát a na X-ovej časový úsek prislúchajúci k týmto dátam. Intenzitný graf farebne rozlišuje intenzitu v bodoch, kvôli tomuto časť agregovaných dát v istých bodoch, ktoré mali vyššiu intenzitu, budú farebne rozlíšiteľné od bodov, ktoré mali nižšiu intenzitu. Farby si môže užívateľ sám nastaviť (bod 3.1.14).

Obrázok 3.1.11 znázorňuje ilustráciu intenzitného grafu.

Generovanie intenzitného grafu bude fungovať na dva spôsoby (bod 3.1.12 a 3.1.13).



obrázok 3.1.11

3.1.12. V prvom spôsobe zobrazenia intenzitného grafu sa užívateľovi v reálnom čase budú pripájať agregované dáta z hlavného grafu do intenzitného grafu .

3.1.13. V druhom spôsobe zobrazenia intenzitného grafu si užívateľ načíta už namerané hodnoty z CSV súboru.

3.1.14. Každý intenzitný graf bude mať prislúchajúcu RGB škálu farieb, kde užívateľ môže meniť rozsah dát, ktoré majú byť zafarbené jednou farbou, ale aj farbu, ktorá prislúcha danému rozsahu.

3.1.15. Každý intenzitný graf bude mať prislúchajúce „zrkadlo grafu“, kde sa zobrazí agregovaný graf, ktorý reprezentuje danú úsečku na intenzitnom grafe na ktorý užívateľ klikol.

3.1.16. Užívateľ bude mať možnosť pod hlavným grafom si zobraziť viaceré intenzitné grafy.

3.1.17. Ak množstvo intenzitných grafov presiahne obrazovku, panel, na ktorom sa grafy vykresľujú sa bude dať skrolovať.

- 3.1.18. Len pre Intenzitný graf, ktorý sa generuje z hlavného grafu bude
- 3.1.18.1. obsahovať textfield, kde užívateľ môže zadať maximálne množstvo agregovaných dát, ktoré sa majú zobraziť na tomto intenzitnom grafe. Najstaršie údaje sa odstránia z grafu. Prednastavená kapacita bude maximálne 100 agregovaných grafov.
 - 3.1.18.2. tlačidlo „save“ uloží aktuálny stav intenzitného grafu, aj počas generovania, do jedného súboru, vo formáte CSV s názvom „intensity_data_“ a sufix aktuálneho timestampu na aplikáciu preddefinované miesto (Data\Intensity_Data).
 - 3.1.18.3. generovanie tohto grafu sa zastavuje, resp. spúšťa tým istým tlačidlo „Start“ resp. „Stop“ ktoré mení label podľa stavu merania.
 - 3.1.18.4. tlačidlo „cancel“ odstráni intenzitný graf z panelu.
- 3.1.19. Oznamovanie o správnom priebehu akcie – bude to successful pop-up, ktorý oznámi užívateľovi, že jeho daná akcia prebehla úspešne (tj. Ukladanie dát, zmena správania spektrometra).
- 3.1.20. Oznamovanie o nesprávnom priebehu akcie - bude to failure pop-up, ktorý sa zobrazí s chybovou hláškou, ak sa daná akcia od užívateľa zlyhala (tj. Ukladanie dát, zmena správania spektrometra).
- 3.1.21. Nastavenia - možnosť užívateľovi dynamicky meniť nasledujúce premenné na konfiguráciu spektrometra:
- 3.1.21.1. Sampling – hustota merania v mikrosekundách
 - 3.1.21.2. Gate – impulz, ktorý spúšťa ióny do driftu v spektrometri
- Ale aj agregovanie cyklov merania premennými:
- 3.1.21.3. Repeat (time) – časová doba na agregovanie dát
 - 3.1.21.4. Repeat (count) – počet meraní pre agregované dáta
 - 3.1.21.5. Apply repeat time – výber režimu merania (bod 3.1.22)
- 3.1.22. „Apply repeat time“ bude checkbox pre výber režimu merania, ktorý ak sa zaškrtnie, tak sa údaje zo spektrometra budú agregovať za čas definovaný užívateľom a ak sa odškrtnie, tak za počet, taktiež definovaný užívateľom.
- 3.1.23. Počet bodov meria (points) v shield buddy bude pole s natvrdo nastavenou kapacitou 8000 bodov. To znamená, že vieme maximálne namerať hodnotu v 8000 rôznych bodoch, než by sme ich poslali našej aplikácii. Je to ochrana kvôli tomu, aby sme nepresiahli kapacitu pamäte, keď ukladáme tieto hodnoty do poľa.
- 3.1.24. Cyklus merania je hodnota v mikrosekundách určujúca periódu merania spektrometra, hodnota je v rozsahu 0-20 000 mikrosekúnd. Dĺžka merania sa vyráta vzorcom $\text{sampling} * \text{points}$, čo ale nesmie presiahnuť hranicu 20 000 mikrosekúnd.

3.2. Požiadavky rozhrania

Systém bude desktopová aplikácia. Veľkosť okna pre aplikáciu bude v rozmedzí 1280 × 720.