

Požadavky na systém řízení modulových kolejišť.

1. Variabilita.

Je zajištěna modulovou konstrukcí s minimálním počtem vodičů. Centrální jednotka posílá modulům příkazy a čte, jejich pomocí, aktuální data. Komunikace je realizována sériovou linkou (UART). Moduly jsou konstruovány na platformě arduino s co největší minimalizací dalších prvků. Konstrukce a programové vybavení modulů je nezávislé na topologii kolejiště. Je řešeno dodáním specifikovaných souborů (vytvořeny v Excelu, Open Office, nebo Libre Office) s popisem cest, návěstí a dalších údajů na SD kartě. Těchto karet může být libovolné množství a řízení kolejiště se bude chovat vždy podle souborů na vložené kartě. Tím je zde vytvořena možnost pro různé konfigurace submodulů, anebo osazení návěstidel dle použité epochy.

2. Řídící prvky.

K fyzickému řízení provozu slouží ovládací panely. Jedna centrální jednotka podporuje 1-4 nezávislé panely, které mohou obsluhovat celé kolejiště, nebo jen jeho libovolnou část. Na panelech se zobrazuje barevnými LED diodami celkový stav kolejiště nebo jen jeho části (nastavené cesty, návěsti, obsazené úseky). Na panelu jsou rovněž tlačítka pro volbu cest. Každý panel umožňuje přepnutí do posunového režimu, kdy se volí pouze posunové cesty dvěma tlačítky (začátek, konec) a stisk koncového tlačítka automaticky vyvolává požadavek volby posunové cesty. Volba cest z jednotlivých panelů, pokud budou v kolizi, preferuje dřívější volbu. Pokud bude volba současná, dostane přednost panel s nižším pořadovým číslem. Maximální počet tlačítek na panelu je 200 a každé má indikační LED stisknutí, takže si můžeme vizuálně ověřit volbu ještě před potvrzením. Na každém panelu může být i informační displej, kde jsou zobrazovány informace související s volbou cest nebo popis chybových stavů. Cesty jsou odlišeny barevně, zelená pro vlakovou cestu, bílá pro posunovou cestu, oranžová pro PN cestu. Každá indikace cesty je, od okamžiku volby do okamžiku plné aktivace, zobrazována jako blikající v barvě podle typu cesty. Pokud je zadaná cesta v konfliktu s jinou cestou, zamítné se její nastavení a je to signalizováno akusticky a informací na displeji (pokud je jím panel vybaven). Každý panel vyžaduje tři datové vodiče a dva napájecí.

3. Moduly pro kolejiště.

1. Centrální jednotka, je nezbytná pro řízení modulů, vkládá se do ní SD karta s konfigurací, vede od ní kabel ke každému modulu s napájecími a datovými vodiči.
2. Modul tlačítkové volby se používá v každém ovládacím panelu. Umožňuje připojení až 200 tlačítek s LED indikací stisku.
3. Modul světelné indikace slouží pro indikaci nastavených cest a obsazených úseků na panelech. Každý modul zvládne 128 digitálních (s řadičem WS2812) LED diod. Modulů může být v panelu i více, pokud bude potřeba.
4. Modul informačního displeje slouží pro zobrazení informací o volených cestách na panelu. Nemusí být osazen. Obsluhuje alfanumerický displej se čtyřmi řádky po 16ti znacích.
5. Modul zjednodušených návěstidel pro panel slouží k indikaci nastavení návěstidel ve zjednodušené formě, stůj, volno. Každý zvládne 16 návěstidel.
6. Modul návěstidel SCOM je určen pro řízení traťových návěstidel s SCOM sběrnicí. Každý zvládne 16 návěstidel. Libovolný počet světel a pruhů.

7. Modul návěstidel LED, každé návěstidlo max. 5 světel. Návěst je definována SCOM kódy. Každý modul zvládne 16 návěstidel.
8. Modul výhybek s elektromagnetickými přestavníky. Přestavování probíhá postupně, po definovatelném časovém intervalu. Každý přestavník je připojen po definovanou dobu. Tyto doby lze nastavit i ze specifikace na SD kartě. Není zpětné snímání polohy přestavníku. Zvládne připojení osmi přestavníků.
9. Modul výhybek s motorickými přestavníky. Přestavování probíhá postupně, po definovatelném časovém intervalu. Každý přestavník je připojen po definovanou dobu. Tyto doby lze nastavit i ze specifikace na SD kartě. Není zpětné snímání polohy přestavníku. Zvládne připojení osmi přestavníků.
10. Modul výhybek se servy. Přestavování probíhá postupně, po definovatelném časovém intervalu. Serva se přestavují definovanou rychlostí. Tyto doby lze nastavit i ze specifikace na SD kartě. Není zpětné snímání polohy přestavníku. Zvládne připojení osmi serv.
11. Modul detekce obsazených úseků. Jeho vstupy jsou diody optočlenů. Sleduje osm úseků.

4. Obsluha kolejiště.

Po sestavení a zapnutí řízení, proběhne základní diagnostický test a ověření komunikace se všemi moduly. Výsledky jsou průběžně zobrazovány na displeji centrální jednotky. Poté se provede nastavení kolejiště do základního stavu, pokud je definován. Aktivují se panely a systém je připraven.

Nastavení cesty probíhá tak, že stiskneme postupně tlačítka průběhu cesty od jejího začátku do jejího konce. Každá cesta může být definována maximálně 10ti tlačítky a může obsahovat 15 přestavníků, 8 návěstidel, 8 uzamykatelných úseků, 8 úseků s detekcí obsazení a ty jsou definovány v souboru s cestami. U každého zmáčknutého tlačítka se rozsvítí indikační LED a zůstane svítit až do odeslání nebo zrušení volby. Jako poslední zmáčkne tlačítko volby cesty (vlaková, posunová, PN). Tím dojde ke kompletaci volby a ta se odešle centrální jednotce. Kdykoli v průběhu volby je možné zmáchnout tlačítko pro zrušení volby. Tím se zruší všechny stisky tlačítek, jejich indikační LED zhasnou a můžeme provést novou volbu stejným způsobem. Po odeslání volby zkontroluje centrální jednotka všechny prvky cesty (výhybky, zamykatelné úseky a obsazené úseky, u PN a posunu pouze výhybky) a pokud cesta není v kolizi s jinou, nastavenou cestou, započne její stavění. Průběh cesty na panelu začne blikat v barvě cesty (zelená=vlaková cesta, bílá=posunová cesta, oranžová=PN cesta) a započne přestavování výhybek. Po jeho ukončení se nastaví návěstidla, cesta přestane blikat a bude kontinuálně svítit. Na displeji se zobrazí informace o nastavení a aktualizují se zjednodušené návěsti na panelu. Když bude cesta v kolizi s jinou, ozve se krátký akustický signál a na informačním displeji se objeví popis prvku, který je již uzamčen a brání v postavení cesty.

Zrušení cesty může proběhnout dvěma způsoby. Automaticky se cesta zruší, po uvolnění definovaného úseku cesty (pokud používáme úseky s detekcí obsazení). Manuálně můžeme cestu zrušit zmáčknutím jediného tlačítka z definice cesty (nejlépe prvního nebo posledního) a stiskem tlačítka zrušení cesty. Cesta se, v případě automatického rušení, uvolní tak, že se nejprve shodí návěstidla při obsazení definovaného úseku, po uvolnění dalšího definovaného úseku se zruší zámky výhybek a úseků, které cesta zamykala a následně zhasne její indikace na panelu. Stav výhybek se nemění. V případě manuálního rušení se nejdříve shodí návěstidla a potom se zruší zámky výhybek a úseků, které cesta zamykala a následně zhasne její indikace na panelu.

V posunovém režimu lze zvolit pouze posunové cesty definované dvěma tlačítky. Stiskneme tlačítko počátku cesty a konce cesty. Tím se automaticky odešle volba do centrální jednotky a cesta se nastaví výše popsáním způsobem, ale kontrolují se pouze výhybky. Pokud místo druhého tlačítka

zmáčkneme zrušení volby, vrátíme se do výchozího stavu volby. Zrušení cesty se může provést dvěma způsoby. Buď nastavením nové cesty dvojicí tlačítek, nebo stiskem jednoho tlačítka rušení cesty a tlačítkem zrušení cesty. V prvním případě se nejdříve vyšle požadavek na zrušení cesty a po jejím uvolnění požadavek na nastavení nové cesty. V druhém případě se pouze cesta zruší. Pokud jsme zvolili posunovou cestu v tomto režimu a přepnuli panel do normálního režimu, zůstane cesta nastavená. Po opětovném přechodu do posunového režimu, musíme tuto cestu zrušit pomocí jednoho tlačítka rušení cesty a tlačítkem zrušení cesty, protože automatické zrušení novou volbou nebude možné.

5. Chyby a reakce na ně.

Chyby, které vzniknou po zapnutí nebo při provozu můžeme rozdělit do tří kategorií. V první kategorii jsou kritické chyby, které znemožní další fungování systému. Druhá kategorie jsou chyby funkční, které však neznemožní další funkci systému. Třetí kategorie jsou chyby způsobené chybou obsluhy.

Kritická chyba je jedna z následujících:

1. Poškození souborů na SD kartě.
2. Nemožnost komunikace s některým modulem pro řízení výhybek.
3. Nemožnost komunikace s ani jedním panelem, resp. modulem tlačítek v něm.

Jediná možná reakce na kritickou chybu je oprava a restart systému.

Nekritická chyba je jedna z následujících:

1. Nemožnost komunikace s některým modulem, kromě výhybkového.
2. Nemožnost komunikace s panelem, pokud je ale alespoň jeden funkční.

Při vzniku nekritické chyby, je popis chyby zaslán na všechny informační displeje a začne červeně blikat LED na centrální jednotce. Je možné pokračovat v provozu s tím, že indikační displeje zobrazují pouze výstrahu chyby. Dále je třeba počítat s tím, že prvky dotčené poruchou nemusí fungovat správně. Např. špatné nebo nesmyslné návěsti, chybná funkce detekce obsazení nebo uvolnění úseků a tím i problémy při volbě cest atd.

Chyba obsluhy spočívá většinou ve špatném zadání posloupnosti tlačítek. Chyba je detekována krátkým zvukovým signálem a případně i upozorněním na informačním displeji. Nemá žádný vliv na celkovou funkci systému.