



KONTAKT 2011

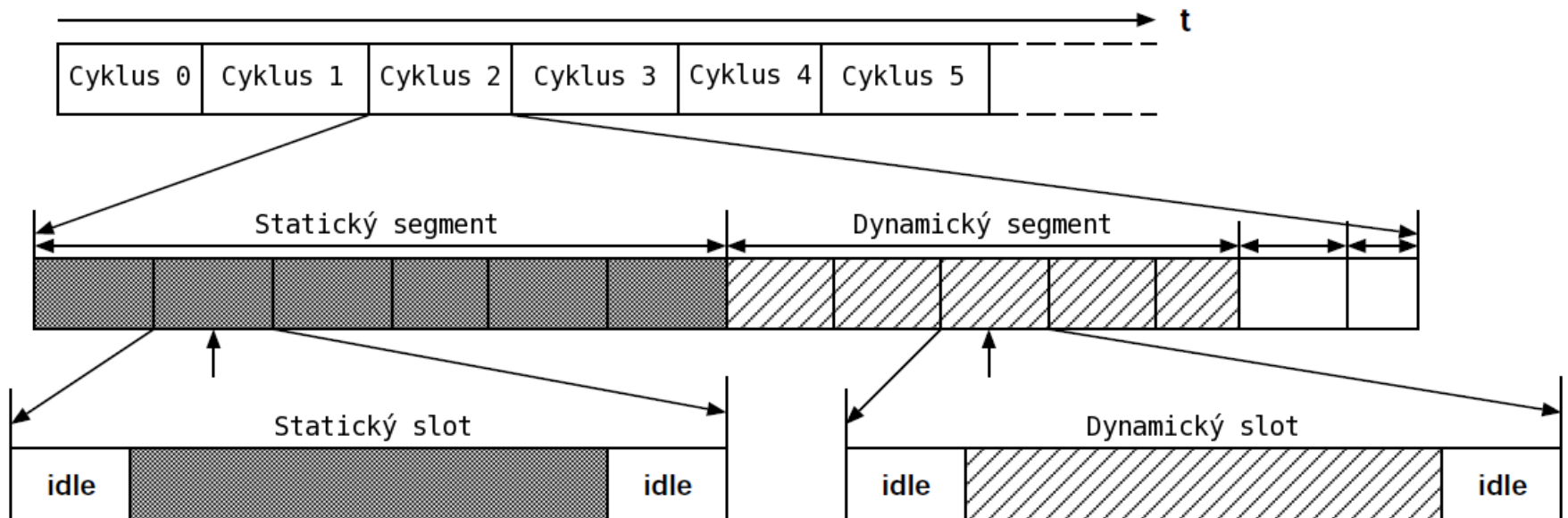
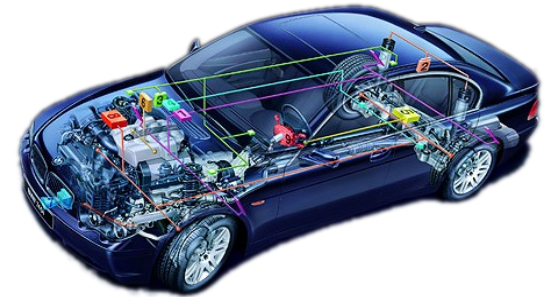


Rozvrhování statického segmentu sítě FlexRay

Autor: David Beneš (benesda1@fel.cvut.cz)
Vedoucí: Zdeněk Hanzálek (hanzalek@fel.cvut.cz)

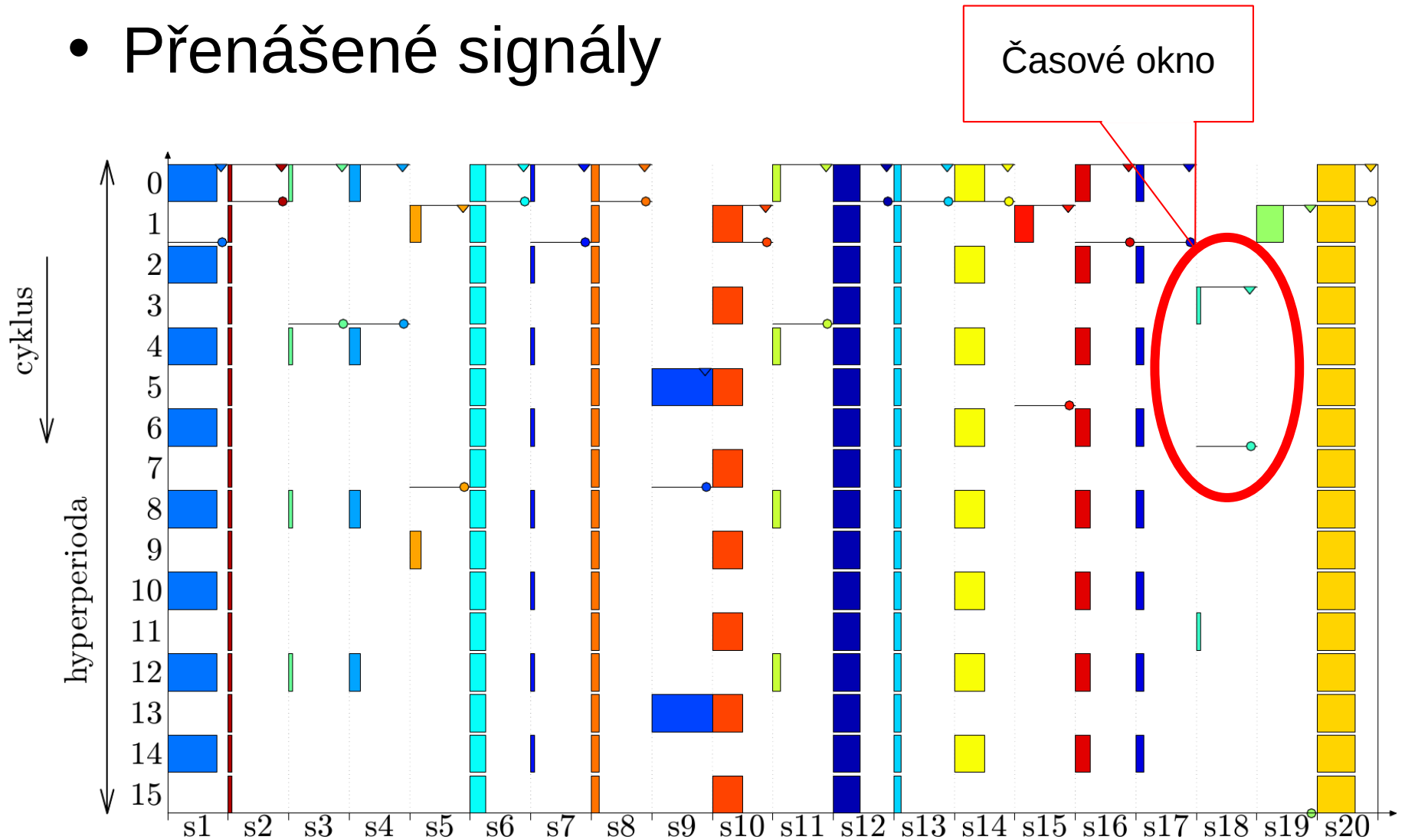
Rozvrhování statického segmentu sítě FlexRay

- Automobilový průmysl
- Kritické aplikace (x-by-wire)
- Harmonogram komunikace



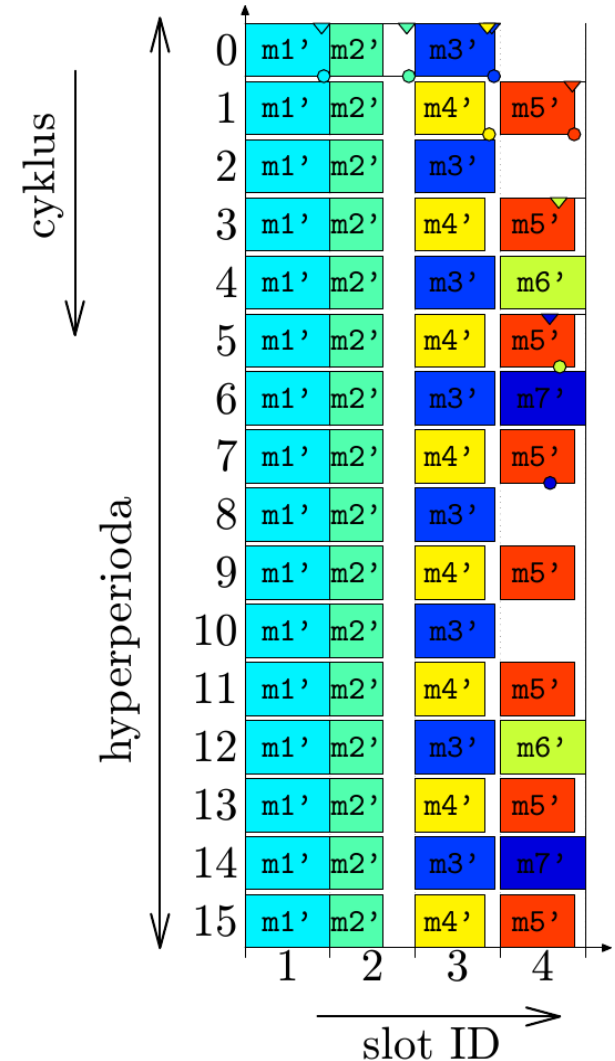
Rozvrhování statického segmentu sítě FlexRay

- Přenášené signály



Rozvrhování statického segmentu sítě FlexRay

- Sdružení signálů
- Minimalizace počtu slotů
- Tisíce signálů
- Využití přes 80%
- Praktický test

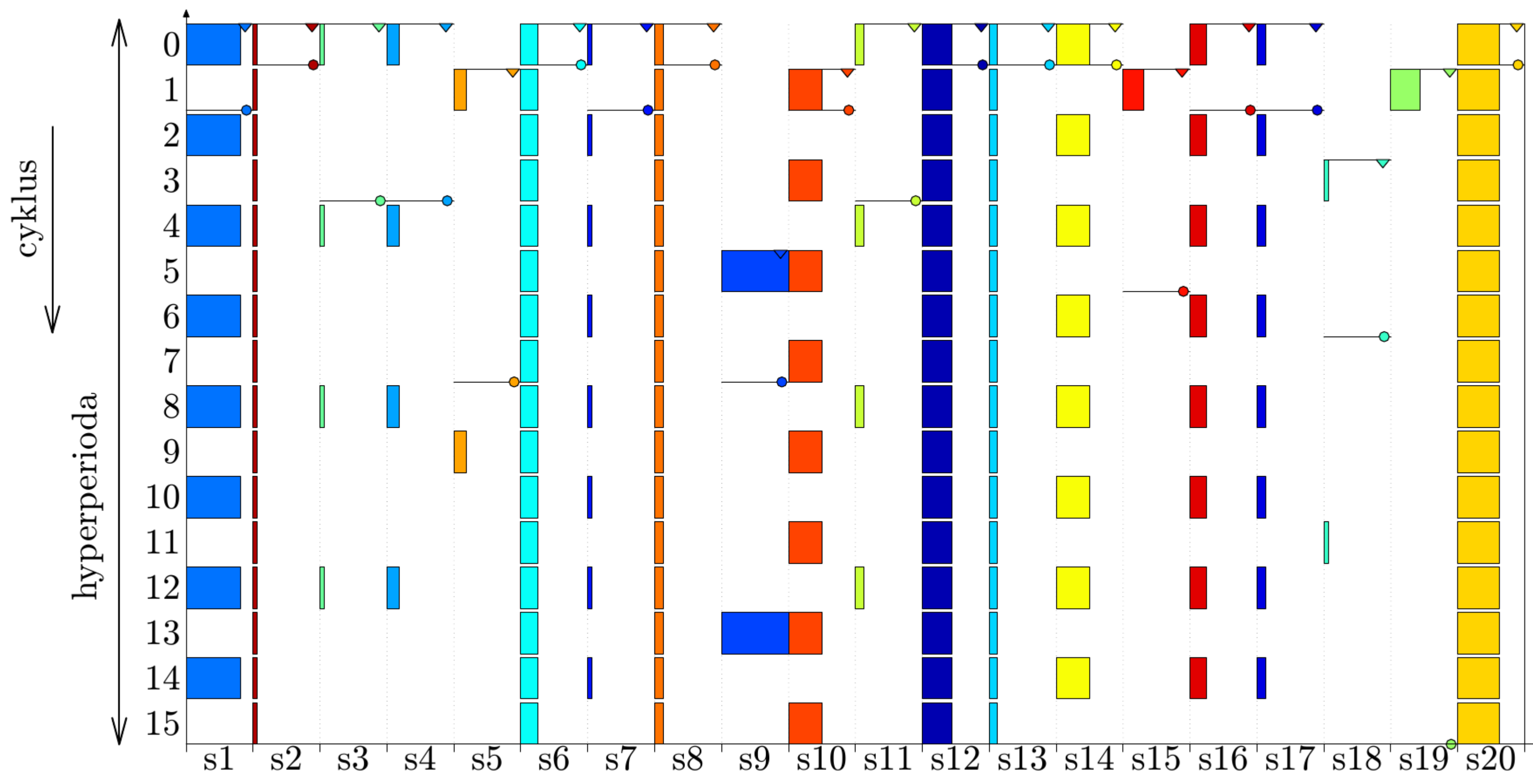


Rozvrhování statického segmentu sítě FlexRay

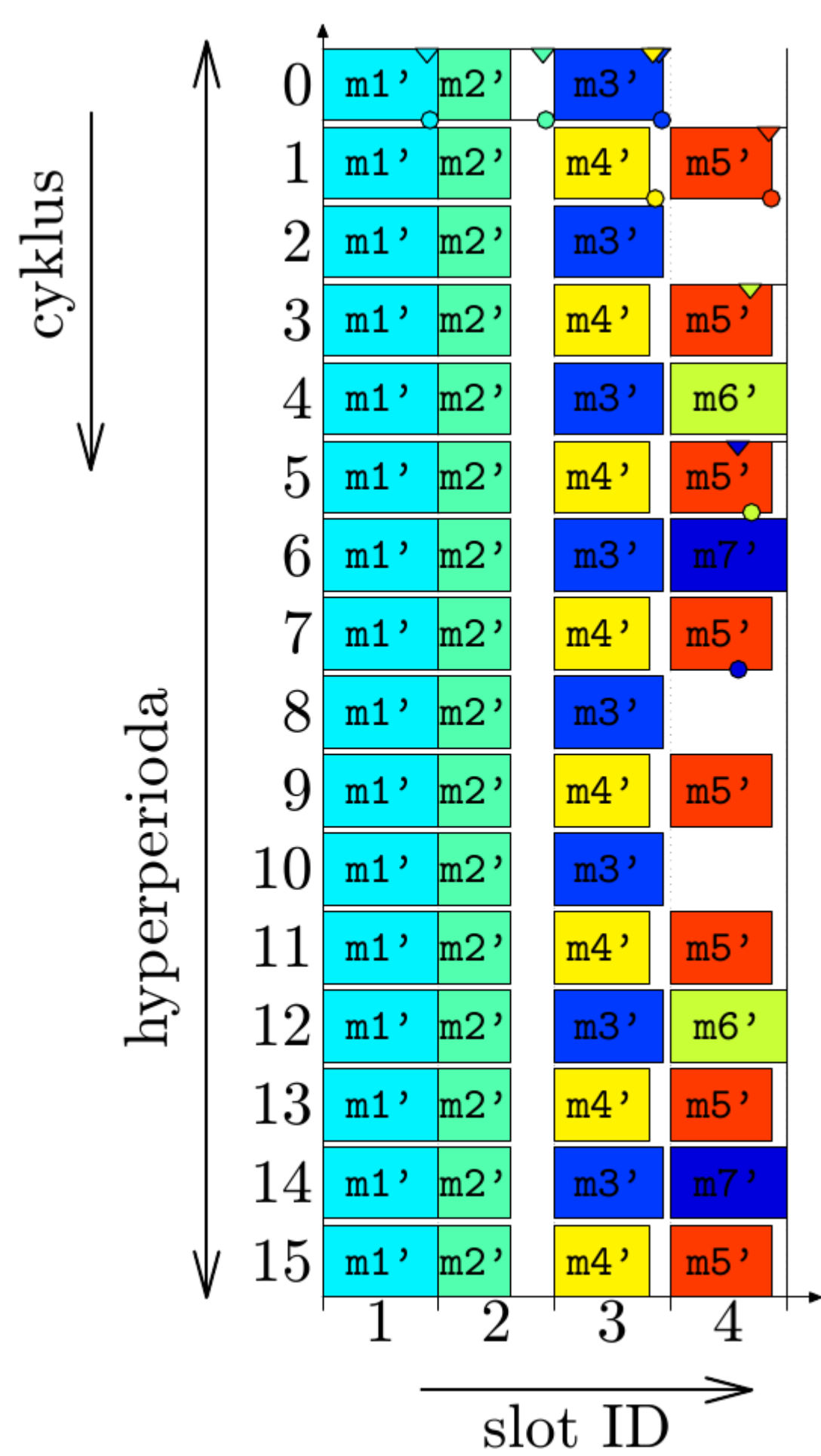


Autor: David Beneš (benesda1@fel.cvut.cz)

Vedoucí: Zdeněk Hanzálek (hanzalek@fel.cvut.cz)



FlexRay je standard pro průmyslovou síť s vlastním protokolem určený především pro automobilový průmysl. Oproti dnes užívaným sítím v automobilovém průmyslu poskytuje FlexRay širší přenosové pásmo, spolehlivější komunikaci a v případě statického segmentu i jasně definovanou dobu doručení signálu.



Cílem diplomové práce je navrhnout a implementovat algoritmus optimálně rozvrhující signály přenášené po síti FlexRay.

Metoda rozvrhování je inspirována [1], ovšem v případě této práce jsou reflektovány i release time a deadline signálů. Signály jsou nejprve sdruženy do zpráv. Pro lepší využití slotů se vytvořené zprávy dále spojují, a až poté jsou optimalizované zprávy zařazeny na vhodné místo v harmonogramu komunikace.

Release time a deadline jednotlivých signálů uvažujeme jen v celistvých násobcích délky cyklů, což znamená, že zanedbáváme umístění signálů v rámci cyklu, a to z toho důvodu, že takto jemná časová omezení jsou zanedbatelná vzhledem k umístění signálů v rámci hyperperiody. Ze zvoleného omezení vyplývá, že algoritmus může paralelně rozvrhovat signály každého zařízení připojeného k síti FlexRay.

zpráva	signály
m1'	s2, s6, s8, s12, s13
m2'	s20
m3'	s7, s14, s16, s17
m4'	s1
m5'	s3, s4, s10, s11
m6'	s5, s15, s18, s19
m7'	s9

Výsledky algoritmu jsou úspěšně ověřeny praktickým testem na fyzické síti FlexRay. Celý algoritmus má asymptotickou časovou složitost $O(\max(s_i^2))$, kde s_i je počet signálů i -tého zařízení. Výpočet rozvrhu navrženým algoritmem pro jedno zařízení s 3000 signály trvá 3 vteřiny.

U znázorněného příkladu je dosaženo 80% využití přenosového pásma. Stejných (a většinou i lepších) výsledků je dosahováno i u setů signálů generovaných dle SAE [2]. Čím více má zařízení signálů, tím lepších výsledků výpočet dosahuje.

[1] K. Schmidt and E. G. Schmidt. Message scheduling for the flexray protocol: The static segment. Vehicular Technology, IEEE Transactions on, 58; 58(5):2170–2179, 2009. ID: 1
 [2] H. Kopetz. A solution to an automotive control system benchmark. In Real-Time Systems Symposium, 1994., Proceedings., pages 154–158, 7-9 1994.