



KIV/TI - Semestrální práce

Automat řízení silniční křižovatky

David Pivovar
A13B0403P

22. října 2015

Obsah

1	Zadání	3
2	Analýza úlohy	4
3	Automatový model	9
3.1	Přechodový graf	9
3.2	Tabulka stavů	10
4	Implementace	11
5	Uživatelská příručka	13
5.1	Překlad a spuštění programu	13
5.2	Ovládání programu	13
6	Závěr	14

Seznam obrázků

2.1	Křižovatka Rokycanská, mezi Pradrojem a Hornbachem	4
2.2	S1: přímý směr	5
2.3	S2: Odbočení k Hornbachu	5
2.4	S3: Výjezd od Hornbachu	6
2.5	S4: Vjezd do pivovaru	7
2.6	S5: Výjezd z pivovaru	7
2.7	S1': oranžová pro přímý směr	8
3.1	Přechodový graf	9
3.2	Označení semaforů	10

Kapitola 1

Zadání

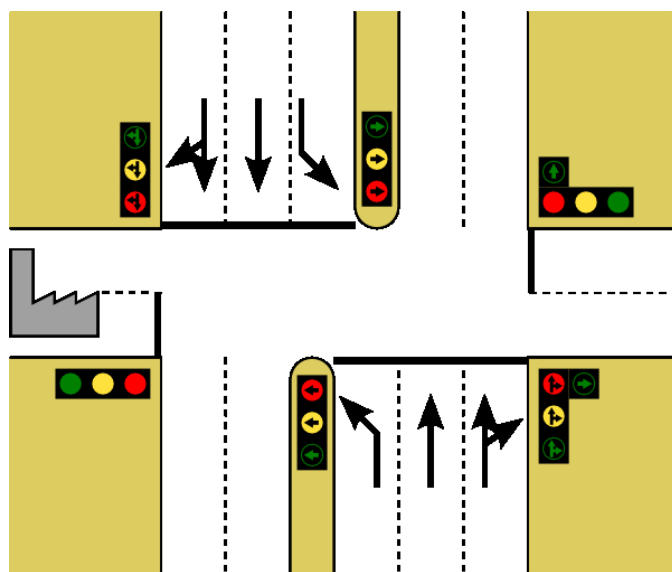
Vytvořte automatový model řízení složité silniční křižovatky (alespoň šest semaforů pro auta, semaforey pro chodce). Činnost automatu musí jít nějak ovlivnit (tlačítka pro chodce, detekcí čekajících aut, ...). Můžete udělat model reálné křižovatky, případně vymyslet vlastní. Jako vzor mohou sloužit např. křižovatky označené na mapě <https://www.google.com/maps/d/viewer?ll=49.746364,13.37182t=hie=UTF8msa=0spn=0.018885,0.033431z=15hl=csmid=zD0-WWSE0ykI.kcdSYKD26j64>, nebo příklad vymyšlené křižovatky <http://home.zcu.cz/jskala/ti/krizovatka.html>

Celé znění zadání práce je možné nalézt na následující url:
<http://home.zcu.cz/jskala/ti/>

Kapitola 2

Analýza úlohy

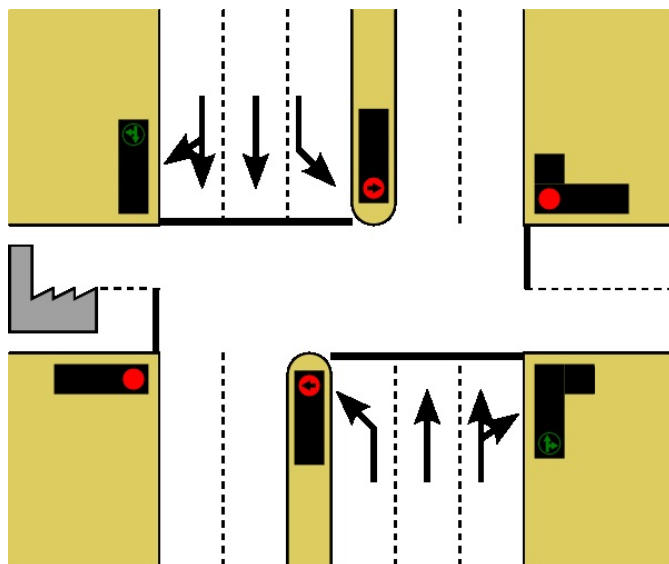
Rozhodl jsem se vytvořit automatový model křižovatky na Rokycanské mezi Plzeňským Prazdrojem a Hornbachem:



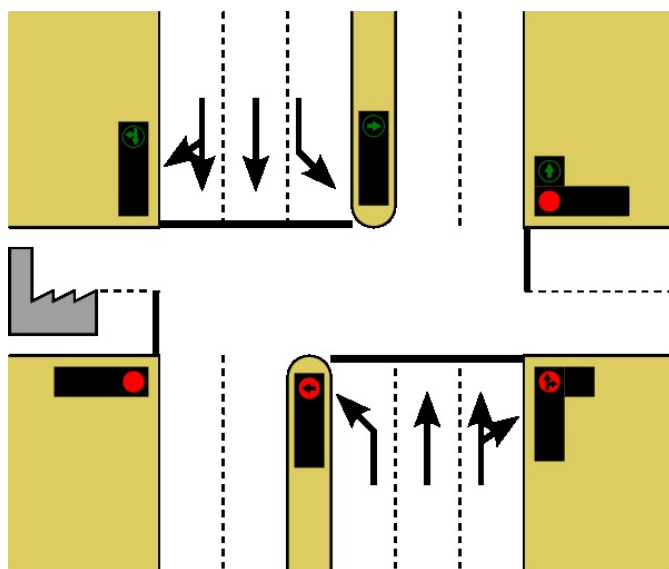
Obrázek 2.1: Křižovatka Rokycanská, mezi Pradrojem a Hornbachem

- na obrázku vlevo je vjezd do pivovaru
- při běžném provozu automat vůbec nedává zelenou pro jízdu z/do pivovaru
- zelená se zařadí jen na signál (detektor pod vozovkou, tlačítko ve vrát-nici)

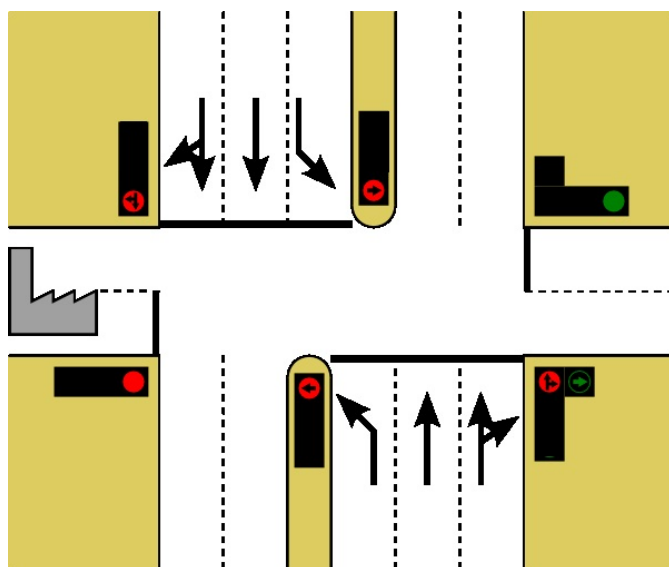
Pro tuto křižovatku budou 3 stavy pro běžnou jízdu po Rokycanské a k Hornbachu:



Obrázek 2.2: S1: přímý směr

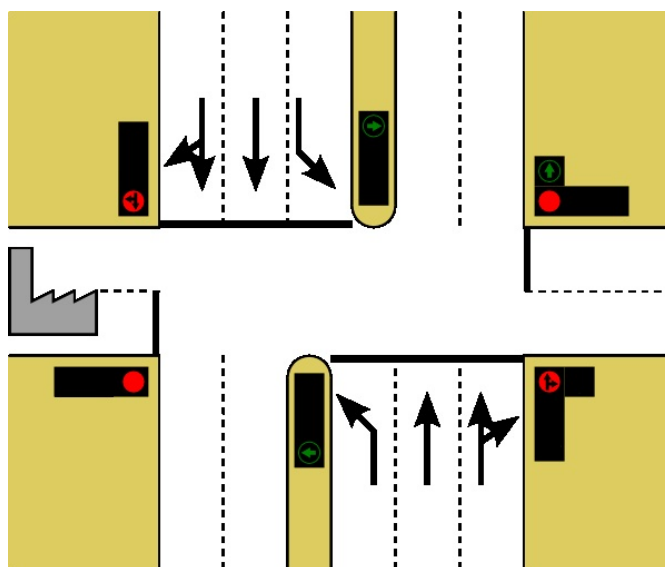


Obrázek 2.3: S2: Odbočení k Hornbachu

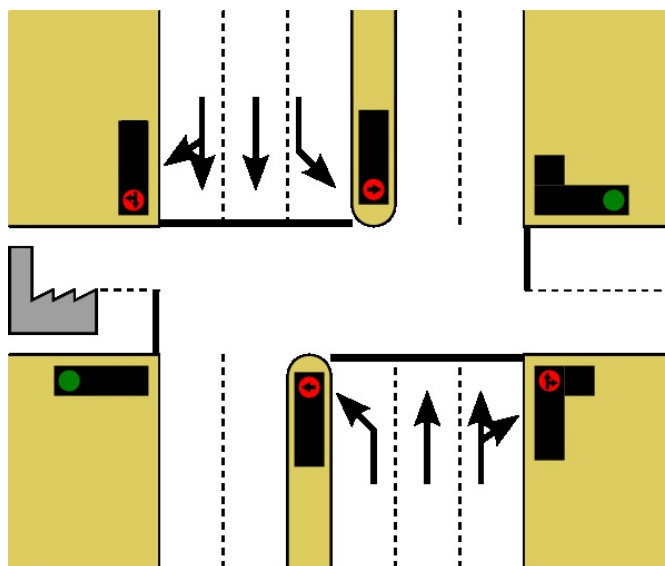


Obrázek 2.4: S3: Výjezd od Hornbachu

2 stavy pro jízdu z/do pivovaru, do kterých automat přejde po stisknutí ovládacího tlačítka na vrátnici pivovaru, nebo po aktivování senzoru na silnici:

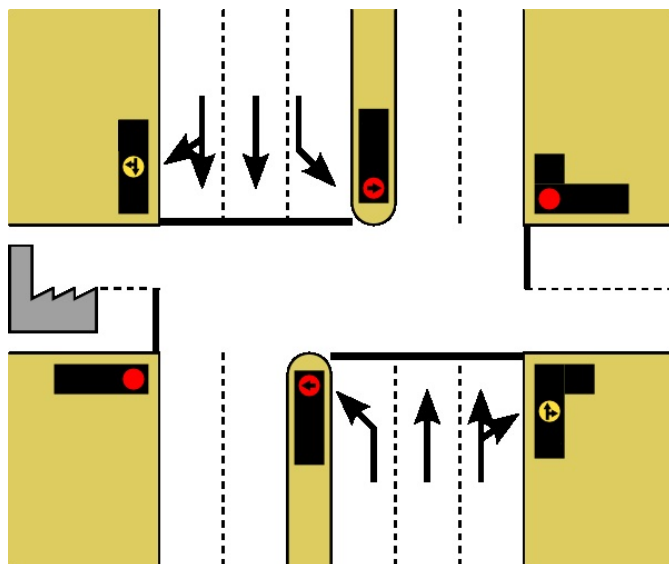


Obrázek 2.5: S4: Vjezd do pivovaru



Obrázek 2.6: S5: Výjezd z pivovaru

Ke každému stavu existuje ekvivalent s oranžovým světlem namísto zeleného.



Obrázek 2.7: S1': oranžová pro přímý směr

Nejdéle setrvá automat ve stavu S1 pro jízdu v přímém směru, čas $\underline{T_d}$. Stav S2 pro odbočení k Hornbachu a stav S3 pro vyjetí od Hornbachu čas $\underline{T_h}$, stav S4 a S5 pro jízdu z/do pivovaru čas $\underline{T_p}$. Nejkratší dobu pak setrvá ve stavech pro oranžové světlo, čas $\underline{T_o}$

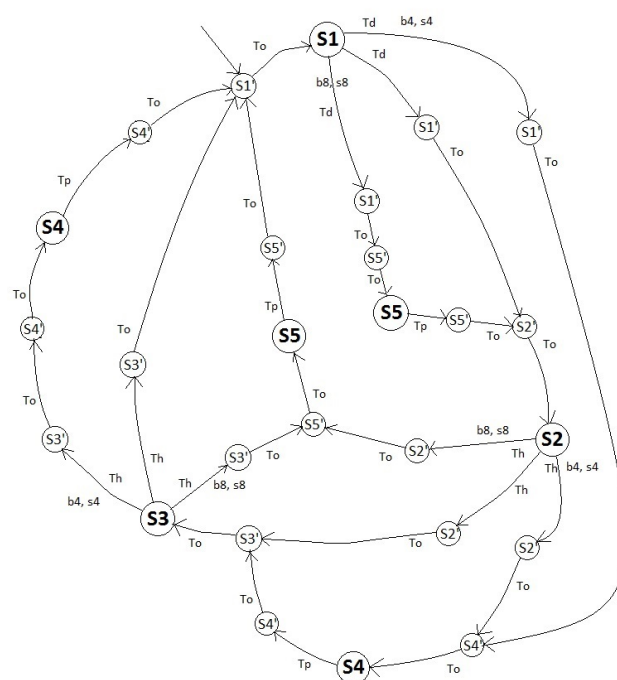
$\underline{T_d} \gg \underline{T_h} \gg \underline{T_p} \gg \underline{T_o}$

Tlačítka pro obsluhu jízdy z/do pivovaru jsou pojmenovány $\underline{b_4}$, $\underline{b_8}$, senzory $\underline{s_4}$, $\underline{s_8}$, podle semaforu, kterému jsou určeny.

Kapitola 3

Automatový model

3.1 Přechodový graf

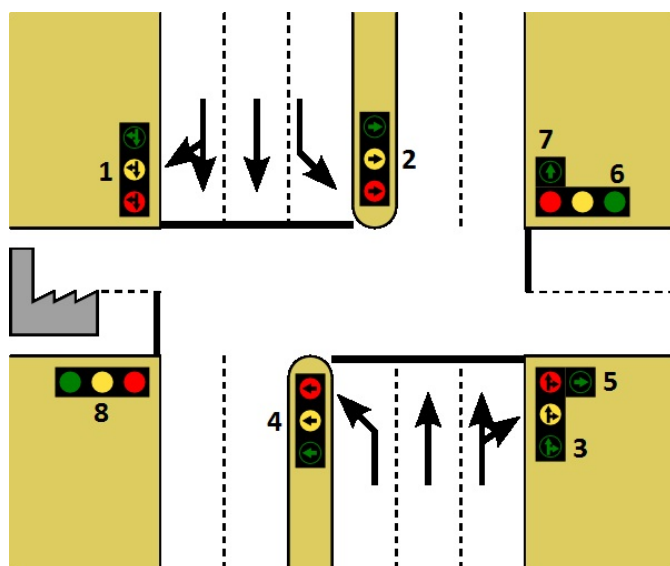


Obrázek 3.1: Přechodový graf

3.2 Tabulka stavů

Stav	1	2	3	4	5	6	7	8
S1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1
S1'	0	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1
S2	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1
S2'	0	0	-1	-1	-1	-1	-1	-1
S3	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1
S3'	-1	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1
S4	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1
S4'	-1	0	-1	0	-1	-1	-1	-1
S5	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1
S5'	-1	-1	-1	-1	-1	0	-1	0

- 1...zelená
- 0...oranžová
- -1...červená/zhasnuto



Obrázek 3.2: Označení semaforů

Kapitola 4

Implementace

Pro každý nečárkovaný stav jsem vytvořil jednu metodu, kdy jsem nečárkovaný stav obalil čárkovaným, přidal časovač a podmínku, který stav bude následovat

Struktura metody pro S1:

- S1'
- časovač To
- S1
- časovač Td
- S1'
- časovač To
- podmínka pro následující stav

Časovač je řešen porovnáním systémového času. Zvolená perioda se násobí koeficientem pro daný čas.

Koeficienty časů:

- $T_d = 8$
- $T_h = 6$
- $T_p = 4$
- $T_o = 1$

Podmínka u stavů běžného provozu vyhodnocuje, jestli nebylo zmáčknuto tlačítko pro jízdu z/do pivovaru. Podmínka u stavů pro jízdu z/do pivovaru vyhodnocuje do jakého stavu má pokračovat.

Tlačítka nastavují pomocné proměnné, které jsou vyhodnocovány v podmínkách.

Kapitola 5

Uživatelská příručka

Program je psán v jazyce C v prostředí Microsoft Visual Studio 2013 Ultimate.

5.1 Překlad a spuštění programu

Překlad lze provést v Microsoft Visual Studio Express 2013 for Windows, Microsoft Visual Studio Professional/Premium/Ultimate 2013. Překlad ve starších verzích Microsoft Visual Studio jsem nezkoušel, ale pravděpodobně by měl fungovat.

Program se spustí „Krizovatka.exe“.

5.2 Ovládání programu

Po spuštění programu se automat uvede do chodu tlačítkem „Go“, kdy začíná stavem S1’.

Tlačítko „b4, s4“ slouží jako tlačítko na vrátnici pivovaru či jako senzor ve vozovce pro vjezd do pivovaru, tlačítko „b8, s8“ pro výjezd z pivovaru.

Tlačítkem „Close“ se program ukončí.

Pomocí číselné hodnoty lze nastavit velikost periody časů rozsvícení semaforů.

Kapitola 6

Závěr

Model automatu i program splňují zadání.

Model automatu lze vylepšit přidáním senzorů aut, které by upravovaly časovače podle počtu aut pro daný směr. Dále by bylo vhodné odstranit zhasínání a rozsvěcení zelené semaforu mezi dvěma stavy, pokud má v obou stavech svítit zelená.

GUI programu by se dalo vylepšit zobrazením jízdních pruhů či rozložením semaforu do tří barevných oken místo aktuálního jednoho.