

Stučná příručka pro tvorbu diagramů v XY-pic

Martin Kot

2. října 2005

Obsah

1	Úvod	2
2	Položky matice	2
2.1	Tvar a ohraničení objektů	3
2.2	Velikost objektů	3
2.3	Samotný obsah objektu	4
2.4	Změna pro všechny objekty v grafu	5
2.5	Mezery mezi objekty a otočení matice	5
3	Šipky	6
3.1	Specifikace cílového prvku šipky	6
3.2	Vzhled šipky	7
3.2.1	Vzhled čáry a konců	7
3.2.2	Prohnutí	8
3.2.3	Posun	9
3.2.4	Lomená šipka procházející více prvky matice	9
3.2.5	Ohýbaná šipka	9
3.2.6	Neviditelná nebo skrytá šipka	10
3.2.7	Barevné šipky	10
3.3	Popisky šipek	10
3.3.1	Umístění popisku	11
3.4	Přerušení šipky	11
3.5	Jiné popisky	12
4	Příklady	12
4.1	LTS odpovídající BPP	12
4.2	LTS odpovídající BPA	12
4.3	Bisimilarita	13
4.4	Exponenciálně velký FS k BPP	14
4.5	Převod NKA na DKA	14
4.6	Průnik dvou konečných automatů	16
4.7	Rozhodnutelnost sčítání v Presburgerově aritmetice	18
4.8	Semilineární množina	19
4.9	Petriho síť	20
4.10	Modelchecking CTL	22
4.11	Parity game	23

1 Úvod

Zavedení balíku XY-pic:

```
\usepackage[all,dvips]{xy}
```

Vytvoření diagramu:

```
\xymatrix{ ... }
```

Argumentem tohoto příkazu je samotný kód diagramu. V tomto kódu se nemohou vyskytovat definice nových příkazů pomocí `\newcommand`. Pokud některé definice namají mít platnost v celém dokumentu, můžeme uměle vytvořit blok s obrázkem:

```
{
  \newcommand{\kruh}[1]{*+[o][F-]{#1}}
  \xymatrix{\kruh{A} \ar[r] & \kruh{B}}
}
```

čímž dostaneme: $\textcircled{A} \longrightarrow \textcircled{B}$

Samotný diagram je tvořen maticí, kde položky v řádcích jsou odděleny znakem `&` a celé řádky pomocí `\\`. Kterákoliv položka může být prázdná. Také řádek může být prázdný, není potřeba jej vyplňovat prázdnými položkami. Například pomocí

```
\xymatrix@R=1ex@C=1ex{
  1A & 1B & 1C & 1D \\
  2A & \\
  \\
  4A & & & 4D
}
```

vznikne:

$$\begin{array}{cccc} 1A & 1B & 1C & 1D \\ 2A & & & \\ & & & \\ 4A & & & 4D \end{array}$$

V kódu matice není možné vynechat prázdný řádek. V takovém případě musí být alespoň zakomentovaný.

2 Položky matice

Položky jsou sázeny automaticky v matematickém prostředí. Takže následující matici vytvoříme úplně jednoduše.

```
\xymatrix@R=1ex@C=1ex{
  1^A_B & \varphi & \forall \\
}
```

$$1^A_B \quad \varphi \quad \forall$$

Položky, které nejsou jen prosté matematické objekty dosáhneme pomocí konstrukce `* modifikatory {text}`, kde modifikátory různě mění vzhled objektu a text je samotný text pořád v matematickém módu.

2.1 Tvar a ohraničení objektů

Modifikátory můžeme rozdělit do několika skupin. První skupina obsahuje ty, které mění styl ohraničení objektu. Modifikátor z levého sloupce byl doplněn do `\xymatrix{**mod{A}}` místo `mod`.

<code>[]</code>	<code>A</code>	<code>[o]</code>	<code>A</code>
<code>[] [F]</code>	<code>A</code>	<code>[o] [F]</code>	<code>A</code>
<code>[] [F-]</code>	<code>A</code>	<code>[o] [F-]</code>	<code>A</code>
<code>[] [F=]</code>	<code>A</code>	<code>[o] [F=]</code>	<code>A</code>
<code>[] [F.]</code>	<code>A</code>	<code>[o] [F.]</code>	<code>A</code>
<code>[] [F--]</code>	<code>A</code>	<code>[o] [F--]</code>	<code>A</code>
<code>[] [F-,]</code>	<code>A</code>	<code>[o] [F-,]</code>	<code>A</code>
<code>[] [F-:<3pt>]</code>	<code>A</code>	<code>[o] [F-:<3pt>]</code>	<code>A</code>
<code>[] [F-:blue]</code>	<code>A</code>	<code>[o] [F-:blue]</code>	<code>A</code>
<code>[] [F*:green]</code>	<code>A</code>	<code>[o] [F*:green]</code>	<code>A</code>
<code>[] [F**:green]</code>	<code>A</code>	<code>[o] [F**:green]</code>	<code>A</code>
<code>[] [F*]</code>	<code>A</code>	<code>[o] [F*]</code>	<code>A</code>

Zaoblení v `<>` může být libovolné. Z tabulky je patrné, že v případě zvoleného kruhového tvaru už nemá zaoblení ani stínování vliv. Tvar `[]` resp. `[o]` neznamená čtverec resp. kruh, ale obecně obdélník resp. ovál podle obsahu.

`(ABC)` `▭ ABC`

V případě, že žádný tvar není uveden, jde o obdélník.

Někdy potřebujeme, aby objekt nebyl zobrazen, ale byl započítán do rozměrů obrázku apod. Toto je možné parametrem i hned za `*` začínající definicí objektu. Objekt je tedy definován jako `*i` modifikatory `{text}`, kde modifikatory jsou stejné, jako pro viditelné objekty. Hlavním použitím tohoto parametru jsou prezentace, kdy chceme, aby se objekt někdy objevil a přitom se neposunul celý obrázek díky změně velikosti.

2.2 Velikost objektů

Další možností, jak objekt ovlivnit, je změna jeho velikosti. V následující tabulce jsou uvedeny možné modifikátory velikosti. Modifikátor v levém sloupci je dosazen místo `mod` do následující matice

`\xymatrix{*mod[] [F-]{A} & *mod[o] [F-]{A}}`

	<code>A</code>	<code>A</code>	Standard
<code>+</code>	<code>A</code>	<code>A</code>	Zvětšení
<code>++</code>	<code>A</code>	<code>A</code>	Větší zvětšení
<code>+<5pt></code>	<code>A</code>	<code>A</code>	Zvětšení o danou velikost
<code>+=</code>	<code>A</code>	<code>A</code>	Nastaví na opsaný obdélník/ovál
<code>-</code>	<code>A</code>	<code>A</code>	Zmenšení
<code>-<1pt></code>	<code>A</code>	<code>A</code>	Zmenšení o danou velikost
<code>-=</code>	<code>A</code>	<code>A</code>	Nastaví na vepsaný obdélník/ovál

S pomocí nastavení velikosti je možno udělat komplikovanější objekty, když za sebou napíšeme specifikace několika různě velkých ohraničení.

`\xymatrix{`
`**[o] [F*:green]+[] [F-]{A} &`

```

*+[o][F-]+[o][F-]+[o][F-]{B} &
*+[o][F**:yellow]+[o][F-]{C} &
*+[ ] [F*:red]+<2pt>[o][F-]{D}
}

```



2.3 Samotný obsah objektu

Ne vždy je vhodný matematický mód pro obsah objektu. Pro běžný text můžeme užít `\txt{...}`. Pomocí `\composite{...*...}` je možno zkombinovat dva objekty přes sebe.

```

\xymatrix{
*\txt{Nekdy je potřeba\dlouhy text} \ar[r] &
*{\composite{+}{*\times}} \ar[r] &
*{\composite{A}{*\backslash}}
}

```

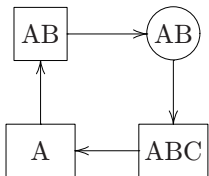
Nekdy je potřeba \longrightarrow * \longrightarrow \backslash
dlouhy text

Pro zajištění opravdu čtvercového nebo kruhového objektu a pro stejnou velikost objektů s různými popisky se hodí `\makebox(x,y){...}`, který změní velikost objektu na šířku x bodů a výšku y bodů.

```

\xymatrix{
*+[ ] [F-]{\makebox(14,14){AB}} \ar[r] & &
*+[o][F-]{\makebox(14,14){AB}} \ar[d] \\
*+[ ] [F-]{\makebox(20,14){A}} \ar[u] & &
*+[ ] [F-]{\makebox(20,14){ABC}} \ar[l]
}

```



Barvu textu objektu změním pomocí modifikátoru `[color]`, kde `color` je název barvy.

```

\xymatrix{
*[blue]{M} \ar[r] &
*+[ ] [F*:green][red]{A}
}

```

$M \longrightarrow$ A

Jinak můžeme využít libovolné možnosti formátování textu poskytované L^AT_EXem.

2.4 Změna pro všechny objekty v grafu

Změnu stylu objektů můžeme provést předefinováním makra `\objectstyle`. Obdobně styl popisek můžeme změnit předefinováním `\labelstyle`.

`\entrymodifiers={...}` určuje modifikátory objektů použité na ty objekty, kde modifikátory nejsou explicitně uvedeny.

```
\begin{tabular}{l l}
{
  \entrymodifiers={++[o][F-]}
  \def\labelstyle{\textstyle}
  \def\objectstyle{\scriptstyle}
  \xymatrix{
    A \ar[r]^a & B \ar[r]^b & *++[o][F=]{C}
  }
}
&
{
  \entrymodifiers={++[o][F-]}
  \xymatrix{
    A \ar[r]^a & B \ar[r]^b & *++[o][F=]{C}
  }
}
\end{tabular}
```



2.5 Mezery mezi objekty a otočení matice

Standardně se mezery mezi objekty přizpůsobují velikosti objektů. Toto chování je možno jednoduše změnit. Jako modifikátory mod je v `\xymatrix mod{...}` možno použít následující:

<code>@=dim</code>	Nastaví mezery mezi objekty na velikost dim
<code>@R=dim</code>	Nastaví řádky mezi objekty na velikost dim
<code>@C=dim</code>	Nastaví sloupce mezi objekty na velikost dim
<code>@M=dim</code>	Nastaví standardní okraj objektů na velikost dim
<code>@W=dim</code>	Nastaví standardní šířku objektů na velikost dim
<code>@H=dim</code>	Nastaví standardní výšku objektů na velikost dim
<code>@L=dim</code>	Nastaví standardní okraj popisek na velikost dim
<code>@!</code>	Vynutí stejné mezery mezi všemi objekty
<code>@!R</code>	Vynutí stejné řádky
<code>@!C</code>	Vynutí stejné sloupce
<code>@!O</code>	Ignoruje velikost objektů
<code>@+dim</code>	Zvětší mezery o dim
<code>@+=dim</code>	Zvětší mezery na nejvýše dim
<code>@-dim</code>	Zvětší mezery o dim
<code>@-=dim</code>	Zmenší mezery na nejméně dim
<code>@dir</code>	Otočí matici tak, aby šipka původně vedoucí vpravo směřovala ve směru dir. Neotáčí text, jen jeho pozice a šipky.

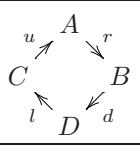
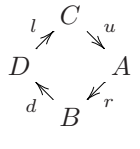
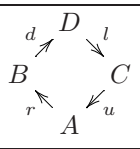
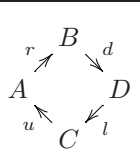
`+`, `+=`, `-`, `-=` je možno použít místo `=` v kombinaci s kterýmkoliv z písmen R, C, M, W, H, L.

Možné směry dir pro otočení jsou stejné, jako v případě šipek. Výsledný efekt při použití jednotlivých směrů je zobrazen v následující tabulce. Je možné si také všimnout polohy matice

vzhledem k textu na stejném řádku - matice má vždy původní levý horní roh na řádku, na kterém je umístěna. Kód matice je

```
\xymatrix@-15pt@dir{
  A \ar[r]^r & B \\
  u \uparrow & \downarrow d \\
  C \ar[l]_l & D
}
```

kde za dir jsou doplňovány směry podle tabulky.

	$\begin{array}{ccc} A & \xrightarrow{r} & B \\ u \uparrow & & \downarrow d \\ C & \xleftarrow{l} & D \end{array}$		
r	$\begin{array}{ccc} A & \xrightarrow{r} & B \\ u \uparrow & & \downarrow d \\ C & \xleftarrow{l} & D \end{array}$	rd	
d	$\begin{array}{ccc} C & \xrightarrow{u} & A \\ l \uparrow & & \downarrow r \\ D & \xleftarrow{d} & B \end{array}$	dl	
l	$\begin{array}{ccc} D & \xrightarrow{l} & C \\ d \uparrow & & \downarrow u \\ B & \xleftarrow{r} & A \end{array}$	lu	
u	$\begin{array}{ccc} B & \xrightarrow{d} & D \\ r \uparrow & & \downarrow l \\ A & \xleftarrow{u} & C \end{array}$	ur	

3 Šipky

Pod pojmem *šipka* v XY-pic je myšlena jakákoliv dekorace mezi prvky matice. Specifikace každé šipky se uvádí jako součást prvku matice, ze kterého vychází. Základním příkazem, pro vytvoření šipky, je `\ar`. Za tímto příkazem je možno specifikovat množství voleb, jak šipka vypadá.

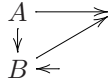
Pokud má být šipka prohnutá nahoru, posunutá nahoru, popisek mít nad šipkou apod., myslí se pojem *nahoře* vždy, jakoby vedla doprava. Tedy např. když vede doleva je to pod ní, když vede dolů, je to napravo od ní atd.

3.1 Specifikace cílového prvku šipky

Cílový prvek šipky v matici lze specifikovat několika způsoby. Základní možnost je pomocí sekvence znaků 'u' pro směr nahoru, 'r' pro směr doprava, 'd' dolů a 'l' doleva. Šipka bude vycházet ze zdrojového prvku a končit v tom, který je od zdrojového o daný počet pozic vpravo, vlevo nahoru a dolů. Je nutné, aby cílové místo šipky bylo opravdu definováno, i když je obsah prázdný. Z každého prvku matice může vycházet libovolně mnoho šipek. Například pomocí kódu

```
\xymatrix@R=2ex@C=1ex{
  A \ar[rr] \ar[d] && \\
  B \ar[urr] & \ar[l]
}
```

vytvoříme diagram



Další možností specifikace cíle šipky je $[r, s]$. V tomto případě povede šipka o 'r' řádků dolů a o 's' sloupců doprava od zdrojového prvku. Pokud si přejeme specifikovat cíl nahore nebo vlevo, použijeme záporné hodnoty. Stejný obrázek, jako výše, můžeme vytvořit i pomocí kódu:

```
\xymatrix@!C@R=2ex@C=1ex{
  A \ar[0,2] \ar[1,0] && \\
  B \ar[-1,2] & \ar[0,-1] & \\
}
```

Někdy může být výhodnější cíl specifikovat v absolutních souřadnicích matice a ne relativních ke zdrojovému prvku. To se provede pomocí "r, s". Levý horní prvek matice má souřadnice "1, 1". Opět stejný diagram:

```
\xymatrix@!C@R=2ex@C=1ex{
  A \ar"1,3" \ar"2,1" && \\
  B \ar"1,3" & \ar"2,1" & \\
}
```

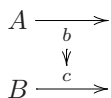
Je možné změnit zdrojový prvek šipky. Specifikací $t'; t$, kde t' i t mohou být vyjádřeny libovolným z předchozích způsobů, určí, že šipka začíná v prvku specifikovaném pomocí t' a končí v t . V případě relativních souřadnic se t' i t počítají od původního zdrojového prvku (toho, kde je definice šipky v kódu zapsána). Takže můžeme udělat náš diagram při specifikaci všech šipek v jednom elementu matice.

```
\xymatrix@!C@R=2ex@C=1ex{
  A \ar[rr] \ar[d] \ar[d]; [rr] \ar"2,2"; "2,1" && \\
  B & & \\
}
```

Někdy je přímá specifikace zdroje nebo cíle šipky obtížná. Některé objekty je možné pojmenovat pomocí konstrukce $t="jmeno"$, kde t je objekt a "jmeno" je řetězec s názvem. Takto vytvořený název můžeme použít jako zdroj nebo cíl šipky. Pomocí následujícího kódu propojíme šipkou popisky dvou jiných šipek (o tvorbě popisek se píše v sekci 3.3).

```
\xymatrix@!C@R=3ex@C=1ex{
  A \ar[rr] _b="popisB" && \\
  B \ar[rr] ^c="popisC" \ar"popisB"; "popisC" && \\
}
```

Výsledný diagram vypadá takto:



3.2 Vzhled šipky

Vzhled šipek je možno specifikovat několika způsoby. Všechny mají společné, že jsou ve tvaru $@spec$, kde $spec$ je samotná specifikace.

3.2.1 Vzhled čáry a konců

První možností je určit styl čáry a zakončení na obou stranách šipky. K tomu slouží konstrukce $@varianta\{zacatek\ cara\ konec\}$.

Pro začátek a konec šipky můžeme použít následující konstrukce:

<	—>	>	—>	x	—x
<<	—>>	>>	—>>	+	—+—
<	—>	>	—>		— —
<<	—>>	>>	—>>		— —
(—))	—)	o	—o—
/	—/	//	—//		

Čára šipky může mít následující vzhled

-	—	~	~
--	---	~~	~~
.		

Variantu můžeme vynechat, nebo použít jednu z následujících

Varianta	Příklad	Výsledný diagram
	@{<->}	$A \leftrightarrow B$
^	@^{<->}	$A \overset{\curvearrowright}{\leftrightarrow} B$
_	@_{<->}	$A \underset{\curvearrowleft}{\leftrightarrow} B$
2	@2{<->}	$A \Leftrightarrow B$
3	@3{<->}	$A \Leftrightarrow B$

Pro ^ resp. _ platí *nahore* resp. *dole* vzhledem k šipce vedoucí doprava.

3.2.2 Prohnutí

Šipka nemusí být jen úsečkou, ale i do oblouku. Nejjednodušší prohnutí uděláme:

@/~ / $A \overset{\curvearrowright}{\rightarrow} B$ Prohnutí *nahoru*

@/_ / $A \underset{\curvearrowleft}{\rightarrow} B$ Prohnutí *dolů*

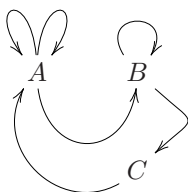
@/_1pc / $A \underset{\curvearrowleft}{\rightarrow} B$ Prohnutí *dolů* se specifikací intenzity prohnutí

Prohnutí je možné specifikovat i směrem, ze kterým šipka vychází ze zdroje a kterým vchází do cíle. Proveďte se to pomocí @(in,out), kde in a out jsou specifikace směru:

u - Nahoru	ur - Šikmo nahoru doprava
r - Doprava	dr - Šikmo dolů doprava
d - Dolů	dl - Šikmo dolů doleva
l - Doleva	ul - Šikmo nahoru doleva

Např.

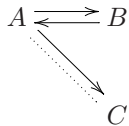
```
\xymatrix{
  A \ar@(u,ul) \ar@(u,ur) \ar@(d,d)[r] & \\
  B \ar@(ul,ur) \ar@(dr,ur)[d] \\
  & C \ar@(dl,dl)[ul]
}
```



3.2.3 Posun

Někdy je vhodné šipku trochu posunout - například, když mezi stejnými prvky matice vede více šipek. K tomu slouží parametr `@<posun>`, kde `posun` je specifikace, o kolik se posunuje (např. 1ex apod). Kladné hodnoty znamenají posun *nahoru*, záporné *dolů*.

```
\xymatrix{
  A \ar@<.5ex>[r] \ar@<0.2em>[dr] \ar@<-0.2em>@{.}[dr] &
  B \ar@<.5ex>[l] \\
  & C
}
```

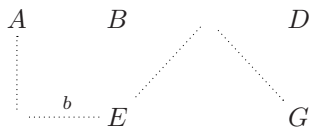


3.2.4 Lomená šipka procházející více prvky matice

Šipka nemusí vést přímo z jednoho prvku matice do druhého, ale může procházet pod jinými prvky. Docílíme toho pomocí `'t`, kde `t` je cíl, kterým procházíme. Apostrof s cílem můžeme použít pro libovolný počet procházených položek. Poslední cíl již je určen běžným způsobem bez apostrofu. Relativní vzdálenosti položek se pořád uvádějí od zdrojové a ne od poslední, kterou šipka prošla.

Každá z částí šipky může mít běžným způsobem určené popisky (více v části 3.3). Tyto se nacházejí uprostřed dané části a můžeme je běžným způsobem posouvat.

```
\xymatrix{
  A \ar@{.}'[d] '[rd]^b '[rr] "2,4" & B & & D \\
  & E & & G
}
```



3.2.5 Ohýbaná šipka

U šipky je možné specifikovat několik ohybů, abychom se vyhlí objektům apod. Pro každý ohyb o čtvrt otáčky se použije `'d t`, kde `d` je směr ve kterém se začíná a `t` je cíl ke kterému se šipka na konci stočí. Směr se nejčastěji užívá pro první ohyb, kdy určí, jak bude šipka vycházet ze zdroje. Pokud potřebujeme k některému z cílů více ohybů, použijeme tento cíl vícekrát. Konečný cíl šipky specifikujeme navíc ještě běžným způsobem bez obráceného apostrofu.

Poloměr ohybu je standardně 10pt. Dáme-li před cíl ohybu `/R`, kde `R` je specifikace poloměru, tak jej změním. Změna je ale trvalá pro všechny následující ohyby v daném grafu. Pokud se chceme vrátit k standardní hodnotě, musíme ji explicitně u některého ohybu zase zadat.

I směr ohybu je možné změnit. Díky `^d` (resp. `_d`) zařídíme ohyb proti směru hodinových ručiček (resp. po směru) tak, že po ohybu povede šipka ve směru `d`.

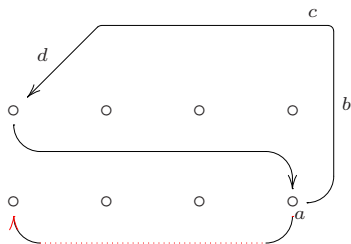
Každá z částí šipky může mít běžným způsobem určené popisky (více v části 3.3). Tyto se nacházejí uprostřed rovné části od zdroje aktuální části k začátku ohybu na konci části. Můžeme je ale také běžným způsobem posouvat.

Pozn. Styl šipky (barva, čára atd.) ovlivní z neznámých důvodů jen rovné úseky šipky a ne oblouky.

```

\xyatrix{
  & & & \\\
  \circ \ar 'd[r] '[rrrd] [rrrd] &
  \circ & \circ & \circ \\\
  \circ & \circ & \circ &
  \circ \ar 'r[u]_a '/2pt[uulll]_b '^ld[u1ll]_<<<c [u1ll]_d
  \ar@red@{.}> 'd/10pt[1] '[111] [111]
}

```



3.2.6 Neviditelná nebo skrytá šipka

Pokud použijeme parametr `@*{i}` nebude šipka vysázena, ale bude započítána do velikosti obrázku apod. Je to, jako by byla vysázena barvou pozadí.

Pokud použijeme parametr `@*{h}` bude šipka vysázena normálně, ale nebude započítána do velikosti obrázku apod. Je vidět, ale xy-pic se chová, jako by tam nebyla.

3.2.7 Barevné šipky

XY-pic umožňuje použití barev. Barvu šipky určíme parametrem `@[color]`, kde `color` je název barvy. Několik názvů základních barev je standardně definováno. Pokud chceme použít jinou, je možné ji definovat příkazem

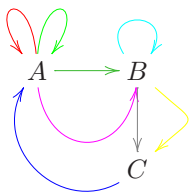
```
\newxyColor{color}{rval gval bval}{rgb}{},
```

kde `color` je jméno barvy, `rval`, `gval` a `bval` jsou hodnoty červené, zelené a modré složky v rozmezí 0–1 (`{1 1 1}` je bílá, `{0 0 0}` je černá).

```

{
  \newxyColor{mygreen}{.22 .72 .18}{rgb}{}
  \xyatrix{
    A \ar@(u,ul)@red \ar@(u,ur)@green \ar@(d,d)@magenta [r] \ar@mygreen [r] &
    B \ar@(ul,ur)@cyan \ar@(dr,ur)@yellow [d] \ar@gray [d] \\\
    & C \ar@(dl,dl)@blue [ul]
  }
}

```



3.3 Popisky šipek

Ke každé šipce je možné přidat popisek nebo popisky. Za specifikaci šipky se přidá `_label` pro popisek “label” pod šipkou a `^label` pro popisek “label” nad šipkou. V případě jednoznakového popisku můžeme složené závorky vynechat. Před znakem `^` nebo `_` může být mezera ale nemusí.

```
\xymatrix{
  A \ar[r]^l_{a,b} & B & C \ar[l]^{\text{nahore}}_{\text{dole}}
}
```

$$A \xrightarrow[a,b]{l} B \xleftarrow[\text{nahore}]{\text{dole}} C$$

3.3.1 Umístění popisku

Standardně je popisek uprostřed vzdálenosti mezi prostředkem zdrojového a cílového objektu. Pokud jsou objekty různě velké, nemusí být toto umístění vhodné.

```
\xymatrix{
  ABCDEFGH \ar[r]^l & C
}
```

$$ABCDEFGHIH \xrightarrow{l} C$$

Přidáním znaku 'l' těsně za ^ nebo _ zajistíme umístění popisku doprostřed samotné šipky.

```
\xymatrix{
  ABCDEFGH \ar[r]^-{l} & C
}
```

$$ABCDEFGHIH \xrightarrow{l} C$$

Místo znaku 'l' můžeme použít i jiné znaky pro specifikaci polohy popisku. Některé jsou uvedeny v následující tabulce:

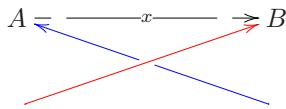
-	$A \xrightarrow{+} B$	Prostředek šipky
<	$A^+ \xrightarrow{\quad} B$	Začátek šipky
>	$A \xrightarrow{\quad} B^+$	Konec šipky
<<	$A^+ \xrightarrow{\quad} B$	Malý kousek od začátku šipky posunuto ke středu. Znaků '<' je možno použít libovolně a každý způsobí posun o kousek dále ke konci šipky.
>>	$A \xrightarrow{\quad} B^+$	Malý kousek od konce šipky posunuto ke středu. Znaků '>' je možno použít libovolně a každý způsobí posun o kousek dále k začátku šipky.
(.3)	$A^+ \xrightarrow{\quad} B$	Konkrétní pozice mezi prostředkem zdroje (0) a prostředkem cíle (1)
<<(.3)	$A^+ \xrightarrow{\quad} B$	Konkrétní pozice mezi pozicí určenou počtem < a pozicí určenou počtem >
</.5cm/	$A \xrightarrow{\quad} B$	Posun o určenou vzdálenost po směru (</.5cm/ proti směru) šipky od pozice určené znaky < nebo >
!{t1;t2}		Popisek je nad (resp. pod) místem, kde by šipku protínala čára z t1 do t2.

3.4 Přerušování šipky

Šipku jde v kterémkoliv místě přerušit. Je to vhodné např. při protínání dvou šipek apod.

Standardně je přerušování určeno k vložení popisku. Provede se to pomocí konstrukce |1, kde 1 je onen popisek. Chceme-li opravdu jen prázdné přerušování, použijeme |\hole. Za znakem | můžeme použít libovolnou specifikaci umístění přerušování jako u běžných popisků.

```
\xymatrix{
  A \ar[rrrr] |<<<<\hole |(.5)x |(.8)\hole& & B\\
  \ar@[red][urrr] & & \ar@[blue][ulll] |!{[lll];[u]}\hole
}
```



3.5 Jiné popisky

Jako popisky je možné použít i jiné objekty než pouhý matematický text. Je to podobné jako pro prvky matice. Základní konstrukce pro takové popisky je * modifikatory `{text}`.

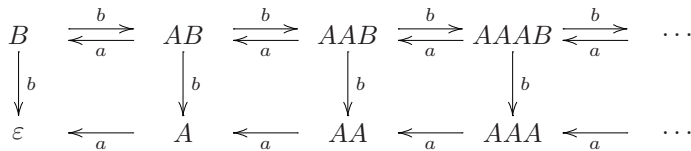
```
\xymatrix{
  A \ar[r]^*+ [o] [F*:\green] + [ ] [F-] {g} & B
}
```



4 Příklady

4.1 LTS odpovídající BPP

```
{
\newcommand{\seq}[1]{*--{\makebox(50,25){\ $#1\$}}}
\xymatrix@!C{
  \seq{B} \ar[d]^b \ar@<.5ex>[r]^b &
  \seq{A B} \ar@<.5ex>[r]^b \ar@<.5ex>[l]^a \ar[d]^b &
  \seq{A A B} \ar@<.5ex>[r]^b \ar@<.5ex>[l]^a \ar[d]^b &
  \seq{AAAB} \ar@<.5ex>[r]^b \ar@<.5ex>[l]^a \ar[d]^b &
  \seq{\ldots} \ar@<.5ex>[l]^a \\
  \seq{\varepsilon} & \seq{A} & \seq{AA} & \seq{AAA} & \seq{\ldots}
}
```



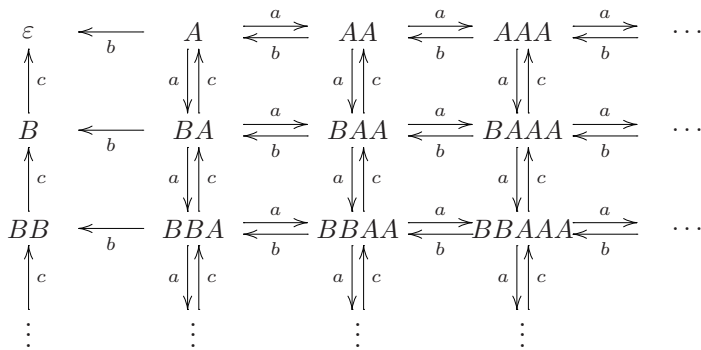
4.2 LTS odpovídající BPA

```
{
\newcommand{\seq}[1]{*--{\makebox(50,25){\ $#1\$}}}
\xymatrix@!C{
  \seq{\varepsilon} &
  \seq{A} \ar@<.5ex>[d]_a \ar@<.5ex>[r]^a \ar[l]^b &
  \seq{A A} \ar@<.5ex>[r]^a \ar@<.5ex>[d]_a \ar@<.5ex>[l]^b &
}
```

```

\seq{AAA} \ar@<.5ex>[r]^a \ar@<.5ex>[l]^b \ar@<-.5ex>[d]_a &
\seq{\ldots} \ar@<.5ex>[l]^b \\
\seq{B} \ar[u]_c &
\seq{B A} \ar@<.5ex>[r]^a \ar[l]^b \ar@<-.5ex>[u]_c
\ar@<-.5ex>[d]_a &
\seq{B A A} \ar@<.5ex>[r]^a \ar@<.5ex>[l]^b
\ar@<-.5ex>[u]_c \ar@<-.5ex>[d]_a &
\seq{BAAA} \ar@<.5ex>[r]^a \ar@<.5ex>[l]^b
\ar@<-.5ex>[u]_c \ar@<-.5ex>[d]_a &
\seq{\ldots} \ar@<.5ex>[l]^b \\
\seq{BB} \ar[u]_c &
\seq{BBA} \ar@<.5ex>[r]^a \ar[l]^b \ar@<-.5ex>[u]_c
\ar@<-.5ex>[d]_a &
\seq{BBAA} \ar@<.5ex>[r]^a \ar@<.5ex>[l]^b
\ar@<-.5ex>[u]_c \ar@<-.5ex>[d]_a &
\seq{BBAAA} \ar@<.5ex>[r]^a \ar@<.5ex>[l]^b
\ar@<-.5ex>[u]_c \ar@<-.5ex>[d]_a &
\seq{\ldots} \ar@<.5ex>[l]^b \\
\seq{\vdots} \ar[u]_c & \seq{\vdots} \ar@<-.5ex>[u]_c &
\seq{\vdots}\ar@<-.5ex>[u]_c & \seq{\vdots} \ar@<-.5ex>[u]_c
}
}

```



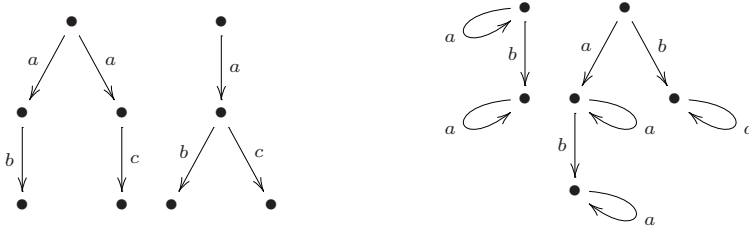
4.3 Bisimilarita

```

\begin{minipage}[c]{6.8em}
\ymatrix@!C@C=1.8ex{
& \bullet \ar[dl]_{a} \ar[dr]^{a} & \bullet \ar[d]^{a} \\
& \bullet \ar[d]_{b} & \bullet \ar[d]^{c} & \bullet \\
& \bullet \ar[dl]_{b} \ar[dr]^{c} \\
& \bullet & \bullet & \bullet & \bullet
}
\end{minipage}
\hspace*{5em}
\begin{minipage}[c]{6.8em}
\ymatrix@!C@C=1.8ex{
& \bullet \ar[d]_{b} \ar@(1,ld)_{a} & \\
& \bullet \ar[dl]_{a} \ar[dr]^{b} \\
& \bullet \ar@(1,ld)_{a} & \\
& \bullet \ar[d]_{b} \ar@(r,rd)^{a} & \\
& \bullet \ar@(r,rd)^{a} \\
& & \bullet \ar@(r,rd)^{a} &
}

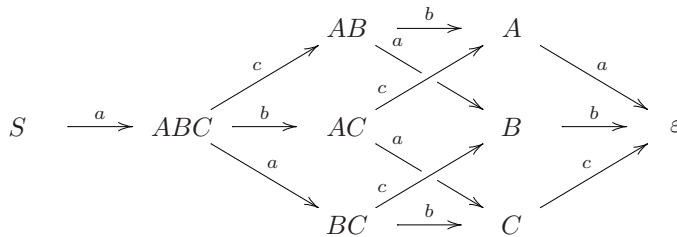
```

\end{minipage}



4.4 Exponenciálně velký FS k BPP

```
{
\newcommand{\seq}[1]{*--{\makebox(50,25){\ $#1\$}}}
\ymatrix@!C{
& \seq{A B} \ar[r]^b \ar[rd]^<<<\{a\} |!{\{d\}; [r]}\hole & \\
\seq{A} \ar[rd]^a & \backslash \\
\seq{S} \ar[r]^a & & \\
\seq{A B C} \ar[r]^b \ar[ru]^c \ar[rd]^a & & \\
\seq{A C} \ar[rd]^<<<\{a\} |!{\{d\}; [r]}\hole \ar[ru]^<<<\{c\} & & \\
\seq{B} \ar[r]^b & \seq{\varepsilon} & \\
& \seq{B C} \ar[r]^b \ar[ru]^<<<\{c\} & \seq{C} \ar[ru]^c
}
}
```



4.5 Převod NKA na DKA

V příkladu je část popisku šipky jinou barvou než druhá část. Toho je dosaženo pomocí nastavení barev textu, což nemá přímou spojitost s XY-pic. Konkrétně `\color{barva} text` nastaví pouze pro "text" konkrétní "barvu". Je nutné zavést balík color příkazem `\usepackage{color}`.

```
{
% o - kulaty
% n - nasledujici
% a - aktualni
% e - neviditelny
% final - koncovy
\newcommand{\oplace}[1]{*+[o][F-]{\makebox(14,14){\ $#1\$}}}
\newcommand{\aoplace}[1]{*+[o][F**:\color{blue}]{\makebox(14,14){\ $#1\$}}}
\newcommand{\noplace}[1]{*+[o][F**:\color{red}]{\makebox(14,14){\ $#1\$}}}
\newcommand{\anoplace}[1]{*+[o][F*:\color{red}]+[o][F**:\color{blue}]{\makebox(14,14){\ $#1\$}}}
\newcommand{\ofinalplace}[1]{*+[o][F=]{\makebox(14,14){\ $#1\$}}}
\newcommand{\nofinalplace}[1]{*+[o][F**:\color{red}]+[o][F**:\color{white}]{\makebox(14,14){\ $#1\$}}}
\newcommand{\pplace}[1]{*++[o][F-]{\#1}}
}
```

```

\newcommand{\aplace}[1]{*++[o][F**:blue]{#1}}
\newcommand{\nplace}[1]{*++[o][F**:red]{#1}}
\newcommand{\anplace}[1]{*[o][F*:red]+[o][F**:blue]{#1}}
\newcommand{\eplace}[1]{*i++[o]{#1}}
\newcommand{\finalplace}[1]{*++[o][F=]{#1}}
\newcommand{\efinalplace}[1]{*i++[o][]{#1}}
\newcommand{\nfinalplace}[1]{*+[o][F**:red]+[o][F**:white]{#1}}

%Jeden krok
\ymatrix@R=10ex@C=3ex{
  \ar@{->}[r] & & \\
  \anoplace{1} \ar@{->}[rr]^{b} \ar@{(ul,u)@[\red]^{a},b} & & \\
  & \oplace{2} \ar@{->}[rr]^{a,b} & \\
  \aoplace{3} \ar@{->@[\red][rr]^{a},b} & & \nofinalplace{4}
}

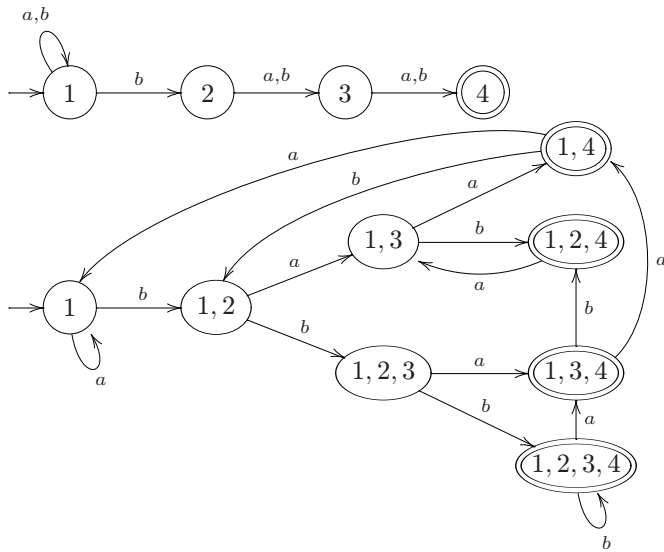
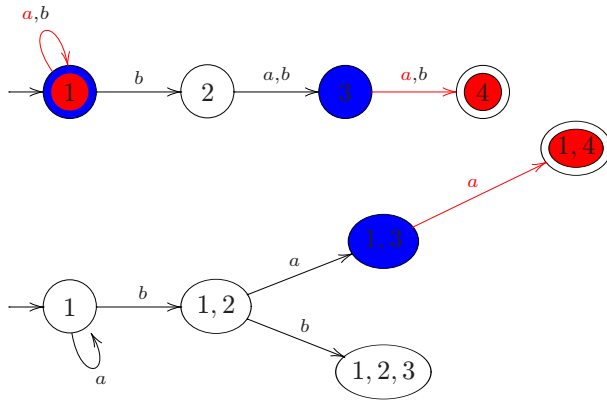
\ymatrix@R=1ex@C=3ex{
  & & & & & \nfinalplace{1,4} \% \ar@{(1,u)"4,4"_{b} \ar@{(lu,u)"4,2"_{a} \\
  & & & & & \\
  & & & & & \\
  & & & & & \aplace{1,3} \ar@{->@[\red][uur]^{a} \% \ar@{->}[rr]^{b} \\
  & & & & & \efinalplace{1,2,4} \% \ar@/^1pc/[ll]^{a} \\
  & & & & & \\
  \ar@{->}[r] & \oplace{1} \ar@{(d,dr)_{a} \ar@{->}[rr]^{b} \\
  & \pplace{1,2} \ar@{->}[urr]^{a} \ar@{->}[drr]^{b} \\
  & & & & & \\
  & & & & & \pplace{1,2,3} \% \ar@{->}[rr]^{a} \ar@{->}[drr]^{b} \\
  & & & & & \efinalplace{1,3,4} \% \ar@{->}[uu]_{b} \ar@{(r,r)[uuu]_{a} \\
  & & & & & \\
  & & & & & \efinalplace{1,2,3,4} \ar@{(d,dr)@[\white]_{\white}]{b} \\
  \% \ar@{->}[uu]_{a}
}

%Vysledek
\ymatrix@R=10ex@C=3ex{
  \ar@{->}[r] & & \\
  \oplace{1} \ar@{->}[rr]^{b} \ar@{(ul,u)^{a,b} & & \\
  \oplace{2} \ar@{->}[rr]^{a,b} & & \\
  \oplace{3} \ar@{->}[rr]^{a,b} & & \ofinalplace{4}
}

\ymatrix@R=1ex@C=3ex{
  & & & & & \finalplace{1,4} \ar@{(1,u)"4,4"_{b} \ar@{(lu,u)"4,2"_{a} \\
  & & & & & \\
  & & & & & \pplace{1,3} \ar@{->}[rr]^{b} \ar@{->}[uur]^{a} & & \\
  \finalplace{1,2,4} \ar@/^1pc/[ll]^{a} & & & & & \\
  \ar@{->}[r] & \oplace{1} \ar@{->}[rr]^{b} \ar@{(d,dr)_{a} \\
  & \pplace{1,2} \ar@{->}[urr]^{a} \ar@{->}[drr]^{b} & & & & \\
  & & & & & \pplace{1,2,3} \ar@{->}[rr]^{a} \ar@{->}[drr]^{b} \\
  & & & & & \finalplace{1,3,4} \ar@{->}[uu]_{b} \ar@{(r,r)[uuu]_{a} \\
  & & & & & \\
  & & & & & \finalplace{1,2,3,4} \ar@{->}[uu]_{a} \ar@{(d,dr)_{b}
}

```

}



4.6 Průnik dvou konečných automatů

```
{
% o - kulaty
% n - nasledujici
% a - aktualni
% e - neviditelny
% final - koncovy
\newcommand{\oplace}[1]{*+[o][F-]{\makebox(14,14){$#1$}}}
\newcommand{\aoplace}[1]{*+[o][F**:blue]{\makebox(14,14){$#1$}}}
\newcommand{\noplace}[1]{*+[o][F**:red]{\makebox(14,14){$#1$}}}
\newcommand{\anoplace}[1]{*[o][F*:red]+[o][F**:blue]
{\makebox(14,14){$#1$}}}
\newcommand{\ofinalplace}[1]{*+[o][F=]{\makebox(14,14){$#1$}}}
\newcommand{\nofinalplace}[1]{*[o][F**:red]+[o][F**:white]
{\makebox(14,14){$#1$}}}
}
```



```

\newcommand{\place}[1]{*++[o][F-]{#1}}
\newcommand{\aplace}[1]{*++[o][F**:blue]{#1}}
\newcommand{\nplace}[1]{*++[o][F**:red]{#1}}
\newcommand{\anplace}[1]{*[o][F*:red]+[o][F**:blue]{#1}}
\newcommand{\eplace}[1]{*i++[o]{#1}}
\newcommand{\eofinalplace}[1]{*i+[o]{\makebox(14,14){$#1$}}}
\newcommand{\finalplace}[1]{*++[o][F=]{#1}}
\newcommand{\efinalplace}[1]{*i++[o][F]{#1}}
\newcommand{\nfinalplace}[1]{*[o][F**:red]+[o][F**:white]{#1}}

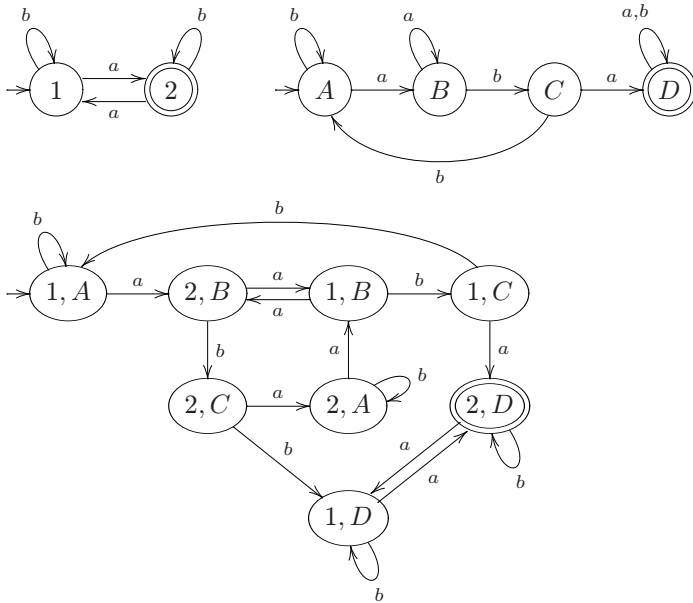
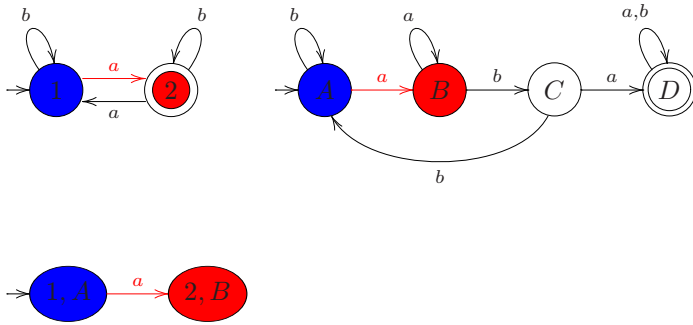
\matrix@R=10ex@C=2ex{
  \ar@{->}[r] & \\
  \aoplace{1} \ar@<1ex>@[red][rr]^{[red]{a}} \ar@(ul,u)^{b} & \\
  \nofinalplace{2} \ar@<1ex>[ll]^{a} \ar@(ur,u)_b & \ar@{->}[r] & \\
  \aoplace{A} \ar@{->@[red][rr]^{[red]{a}} \ar@(ul,u)^{b} & \\
  \noplacement{B} \ar@{->}[rr]^{b} \ar@(ul,u)^a & \\
  \oplacement{C} \ar@{->}[rr]^{a} \ar@(d,d)[llll]^{b} & \\
  \ofinalplacement{D} \ar@(ul,u)^{a,b} \\
}

\matrix@R=5ex@C=2ex{
  \ar@{->}[r] & \aplace{1,A} \ar@{->@[red][rr]^{[red]{a}} & \\
  \nplacement{2,B} & \eplacement{1,B} & \\
  \eplacement{1,C} \ar@(u,u)[white][lllllll]_b & \\
  & \eplacement{2,C} & \eplacement{2,A} & \efinalplacement{2,D} \\
  & \eplacement{1,D} \ar@(dr,d)[white]^{white}{b} \\
}

\matrix@R=10ex@C=2ex{
  \ar@{->}[r] & \oplacement{1} \ar@<1ex>[rr]^{a} \ar@(ul,u)^b & \\
  \ofinalplacement{2} \ar@<1ex>[ll]^{a} \ar@(ur,u)_b & \ar@{->}[r] & \\
  \oplacement{A} \ar@{->}[rr]^{a} \ar@(ul,u)^b & \\
  \oplacement{B} \ar@{->}[rr]^{b} \ar@(ul,u)^a & \\
  \oplacement{C} \ar@{->}[rr]^{a} \ar@(d,d)[llll]^{b} & \\
  \ofinalplacement{D} \ar@(ul,u)^{a,b} \\
}

\matrix@R=5ex@C=2ex{
  \ar@{->}[r] & \pacement{1,A} \ar@{->}[rr]^{a} \ar@(ul,u)^b & \\
  \pacement{2,B} \ar@<.5ex>[rr]^{a} \ar@{->}[d]^{b} & \\
  \pacement{1,B} \ar@{->}[rr]^{b} \ar@<.5ex>[ll]^{a} & \\
  \pacement{1,C} \ar@(u,u)[lllllll]_b \ar@{->}[d]^{a} & \\
  & \pacement{2,C} \ar@{->}[rr]^{a} \ar@{->}[drr]^{b} & \\
  \pacement{2,A} \ar@{->}[u]^{a} \ar@(ur,r)^b & \\
  \finalplacement{2,D} \ar@<-.5ex>[dll]_a \ar@(dr,d)^b & \\
  & \pacement{1,D} \ar@<-.5ex>[urr]_a \ar@(dr,d)^b \\
}
}

```



4.7 Rozhodnutelnost sčítání v Presburgerově aritmetice

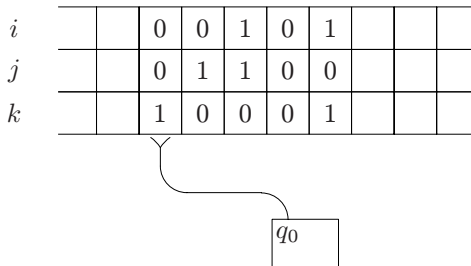
```

{
\newcommand{\overcolor}[2]{\save "#1"."#2"*+<3pt>[F*:white]\frm{} \restore}
%prebarvi posledni policka, aby vypadala paska nekonecne
\newcommand{\etc}{*+[F-]{\makebox(10,10){$\ $}}}
%empty tape cell - prazdna bunka
\newcommand{\etcn}{*+[F-]{\makebox(1,10){$\ $}}}
%empty tape cell - prazdna bunka
\newcommand{\etcwb}{*+{\makebox(10,10){$\ $}}}
%empty tape cell - prazdna bunka
\newcommand{\tc}[1]{*+[F-]{\makebox(10,10){$\#1$}}}
%tape cell - bunka se znakem
\newcommand{\tcwb}[1]{*+{\makebox(10,10){$\#1$}}}

```

```
%tape cell - bunka se znakem
\newdir{<|}{!/-10pt/@{)*:(-2,-1)@_>)*:(-2,+1)@^>}}
%nova koncovka sipky - hlava automatu
```

```
\xymatrix@R=0ex@C=0ex{
  \tcwb{i} & \etcn & \etc & \etc & \tc{0} & \tc{0} & \tc{1} & \tc{0} & \\
  \tc{1} & \etc & \etc & \etc & \etc \\
  \tcwb{j} & \etcn & \etc & \etc & \tc{0} & \tc{1} & \tc{1} & \tc{0} & \\
  \tc{0} & \etc & \etc & \etc & \etc \\
  \tcwb{k} & \etcn & \etc & \etc & \tc{1} & \tc{0} & \tc{0} & \tc{0} & \\
  \tc{1} & \etc & \etc & \etc & \etc \\
  \etcwb & & & & & & & & \\
  \etcwb & & & & & & & & \\
  & & & & & & & & & \makebox(12,12){$q_0$} \ar@{-<|} 'u[1] '[111uuu] [111uuu] & & \\
  & & & & & & & & & \\
  \save "6,8"."7,9"*[F-]\frm{} \restore
  \overcolor{1,2}{3,2}
  \overcolor{1,13}{3,13}
}
```



4.8 Semilinearni množina

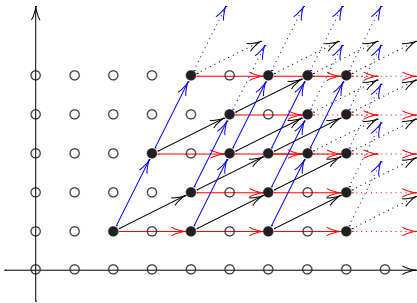
```
{
\newcommand{\point}{*--{\circ}}
%Bod mimo množinu
\newcommand{\setpoint}{*--{\bullet} \ar@{red}[rr] \ar@{blue}[uur] \ar[urr]}
%Bod z množiny
\newcommand{\lsetpoint}{*--{\bullet} \ar@{red}@{.>}[rr]
  \ar@{blue}@{.>}[uur] \ar@{.>}[urr]}
%Posledni nakresleny bod množiny
\newcommand{\tsetpoint}{*--{\bullet} \ar@{red}[rr]
  \ar@{blue}@{.>}[uur] \ar@{.>}[urr]}
%Smerem nahoru posledni nakresleny bod množiny
\newcommand{\msetpoint}[3]{*--{\bullet} \ar@{blue}@{#1}[uur]
  \ar@{#2}[urr] \ar@{red}@{#3}[rr]}
%Konfigurovatelny bod
```

```
\xymatrix@!R@R=2ex@!C@C=2ex{
  %1. radek
  & & & & & & & & & \\
  %2. radek
  & & & & & & & & & \\
  %3. radek
  & \point & \point & \point & \point & \tsetpoint & \point & & & }
```

```

\setpoint & \setpoint & \lsetpoint & & \\\
%4. radek
&\point &\point & \point & \point & \point & \msetpoint{.}&{->}{->} &
\point & \lsetpoint & \lsetpoint & & \\\
%5. radek
&\point &\point & \point & \setpoint & \point & \setpoint &
\setpoint & \msetpoint{->}{.}&{->} & \lsetpoint & & \\\
%6. radek
&\point &\point & \point & \point & \setpoint & \point &
\setpoint & \point & \lsetpoint & & \\\
%7. radek
&\point &\point & \setpoint & \point & \setpoint & \point &
\setpoint & \point & \lsetpoint & & \\\
%8. radek
\ar "8,12" &\point & \point & \point & \point & \point &
\point & \point & \point & \point & \point & \\\
&\ar "1,2"& &
}
}

```



4.9 Petriho síť

```

{
\newxyColor{mygreen}{0 .72 .18}{rgb}{}
\newcommand{\size}{6}
\newcommand{\pplace}[1]{*+[o][F-:#1]{\makebox(\size,\size){\$ \$}}}
\newcommand{\hpplace}[1]{*+[o][F-:white]{\makebox(\size,\size){\$ \$}}}
\newcommand{\tokenplace}[1]{*+[o][F-:#1]{\makebox(\size,\size){\$ \bullet\$}}}
\newcommand{\trans}[1]{*+[F*:#1]{\makebox(\size,\size){\$ \$}}}
\newcommand{\htrans}[1]{*+[F*:white]{\makebox(\size,\size){\$ \$}}}
\newcommand{\spectrans}[1]{*+[F*:#1]{\makebox(\size,\size){\$ \mathbf{+}$}}}
\newcommand{\hspectrans}[1]{*+[F-:white]{\makebox(\size,\size){\$ \$}}}
\newcommand{\desc}[2]{*+[] [#1]{\makebox(\size,\size){\$#2\$}}}
\newcommand{\hdesc}[2]{*+[] {\makebox(\size,\size){\$ \$}}}

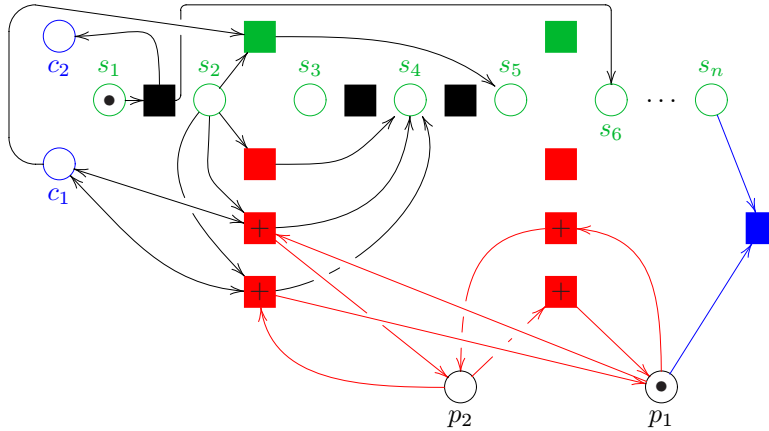
\xymatrix@!C@!R@R=Oex@C=1.6ex{
%1.radek - kvuli sipkam vedoucim nad objekty
&&&&&&&&&&&&&&&&&& \\\
%2. radek - modre misto a dva zelene prechody
&\pplace{blue}&&&&\trans{mygreen} & \ar@(r,lu)[rrrrrdd]
&&&&&\trans{mygreen} & & \\\

```

```

%3. radek - popisy
&\desc{blue}{c_2}&\desc{mygreen}{s_1} && \desc{mygreen}{s_2} & &
\desc{mygreen}{s_3} &&\desc{mygreen}{s_4}&&\desc{mygreen}{s_5} & & & &
\desc{mygreen}{s_n}\\
%4. radek - zelena mista a cerne prechody
&&\tokenplace{mygreen} \ar[r] &
\trans{black} \ar@(u,r)[lluu]
%Sipka horem do s6 prerusena v miste protinani
\ar 'r/2pt[uuu] '[uuurrrrrrrr]|(.8)\hole '[uurrrrrrrr] [rrrrrrrrr] &
\place{mygreen} \ar[uur] \ar[ddr] \ar@(d,lu)[dddr]
%Sipka do nizsiho prechodu s +, prerusena pri protinani
\ar@(ld,lu)[ddddd] |!{[llldd];[rddd]}hole & &
\place{mygreen} & \trans{black} & \place{mygreen} & \trans{black} &
\place{mygreen} &&\place{mygreen} & \desc{black}{\ldots} &
\place{mygreen} \ar@[blue][dddr] \\
%5. radek - popis mista s6
&&&&& &&&&& & \desc{mygreen}{s_6} && \\
%6. radek - misto c1, cervene prechody
&\place{blue} \ar '1/10pt[ul] 'u[uuuuu] [uuuurrrr] \ar@{<->}[ddrrrr]
\ar@{<->}@(rd,l)[dddrrrr] & & & \trans{red} \ar@(r,ld)[uurrr] &
& & & & \trans{red}\\
%7. radek - popis mista c1
&\desc{blue}{c_1}\\
%8. radek - cervene prechody s +, modry prechod
&&&&&\spectrans{red} \ar@(r,d)[uuuurrr]
%Sipka do p2 s prerusenim
\ar@[red] [rrrrddddd] |!{[dd];[dddrrrrrrrr]}hole
&&&&&\spectrans{red}
\ar@(l,u)@[red] [llddddd] |!{[lllllll];[rrddddd]}hole |!{[llllllldd];[rrddddd]}hole
&&&&\trans{blue}\\
\\
%9. radek - cervene prechody s +
&&&&&\spectrans{red} \ar@[red] [rrrrrrrrddd]
\ar@(r,dr)[uuuuuurrr] |!{[uu];[ddrrrrr]}hole |!{[uu];[ddrrrrrrrrr]}hole
&&&&& \spectrans{red} \ar@[red] [rrddd] \\
& \\
& \\
%11. radek - cerna mista p1 a p2
&&&&&&&&& \place{black} \ar@(l,d)@[red] [lllluuu]
\ar@[red] [rruuu] |!{[lllluuu];[rrrr]}hole |!{[lllluuuuu];[rrrr]}hole
&&&& \tokenplace{black} \ar@[red] [lllllllluuuuu]
\ar@(u,r)@[red] [lluuuuu] \ar@[blue] [uuuuurr] \\
%12. radek - popisky p1 a p2
&&&&&&&&& \desc{black}{p_2} &&&& \desc{black}{p_1}
}
}

```



4.10 Modelchecking CTL

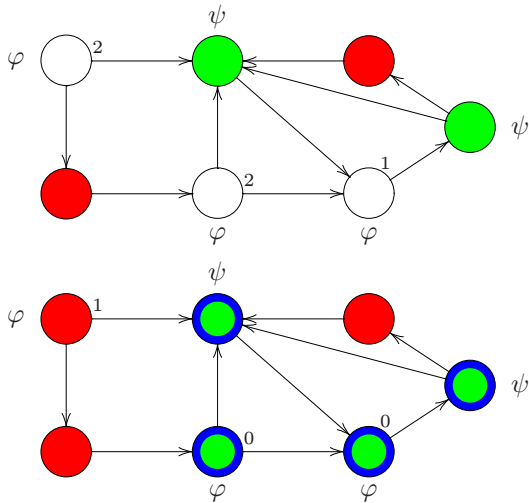
```

{
  \newcommand{\state}{*+++[o][F-]{\makebox(1,1){$\ $}}}
  \newcommand{\tstate}{*+++[o][F**:green]{\makebox(1,1){$\ $}}}
  \newcommand{\fstate}{*+++[o][F**:red]{\makebox(1,1){$\ $}}}
  \newcommand{\tpstate}{*+++[o][F*:green]+[o][F**:blue]{\makebox(1,1){$\ $}}}
  \newcommand{\desc}[1]{*+[]{\#1}}
  \newcommand{\hdesc}[1]{*i+[]{\#1}}
  \newcommand{\emptystate}{*+++[o][]{\makebox(1,1){$\ $}}}

  \xymatrix@ROpt@COpt@!C{
    &&&& \desc{\psi} && \\
    \desc{\varphi} & \state \ar[rrr]^<(.05){2} \ar[ddd] & \emptystate & & \\
    \emptystate & \tstate \ar[rrrddd] &&& \fstate \ar[l11] && \\
    &&&&&&&&& \tstate \ar[l1uu] \ar[l1111uu] & \desc{\psi} && \\
    &&&&&&&&&&&& && \\
    & \fstate \ar[rrr] &&& \state \ar[rrr]^<(.05){2} \ar[uuuu] &&& \\
    \state \ar[uurr]^<(.05){1} &&& &&& \desc{\varphi} &&& \desc{\varphi}
  }

  \xymatrix@ROpt@COpt@!C{
    &&&& \desc{\psi} && \\
    \desc{\varphi} & \fstate \ar[rrr]^<(.05){1} \ar[ddd] & \emptystate & & \\
    \emptystate & \tpstate \ar[rrrddd] &&& \fstate \ar[l11] && \\
    &&&&&&&&& \tpstate \ar@{->}[l1111uu] \ar[l1uu] & \desc{\psi} && \\
    &&&&&&&&&&&& && \\
    & \fstate \ar[rrr] &&& \tpstate \ar[rrr]^<(.05){0} \ar[uuuu] &&& \\
    \tpstate \ar[uurr]^<(.05){0} &&& &&& \desc{\varphi} &&& \desc{\varphi}
  }
}

```



4.11 Parity game

```
{
  \newcommand{\emptybox}{*+++[\makebox(1,1){$\vdots$}]}
  \newcommand{\mybox}[1]{*+++[F**:#1]{\makebox(1,1){$\ $}}}

  \xymatrix@!C@!R@R=0ex@C=0ex{
    n&\mybox{red} \\
    & \emptybox \\
    7&\mybox{red} \\
    6&\mybox{blue} \\
    5&\mybox{blue} \ar@{r}[uu] \\
    4&\mybox{red} \ar@{r}[ru] \ar@{r}[dd] \\
    3&\mybox{red} \\
    2&\mybox{blue} \\
    1&\mybox{red} \\
  }
}
```

