

Logické členy (hradla)

2. cvičení

Jiří Zacpal

KMI/ZVT – Základy výpočetní techniky

Binární logika

- Základní operace v počítači = **logické operace**
- Fyzická realizace : **logické elektronické obvody**
základ digitálních zařízení
- **Logická proměnná**. Tu si můžete představit jako veličinu, která nabývá jednu ze dvou možných diskrétních logických hodnot: 0 (nepravda) a 1 (pravda).
- **Logická operace**. Ty se provádějí mezi logickými proměnnými pomocí logických operátorů. K nim se dostaneme za chvíli.
- **Logická funkce**. Na logickou funkci můžeme pohlížet jako na běžnou funkci. Jen místo proměnné se používá logická proměnná a místo klasických operací logické operace. Výsledkem logické funkce je opět diskrétní hodnota: 0 (nepravda) a 1 (pravda)

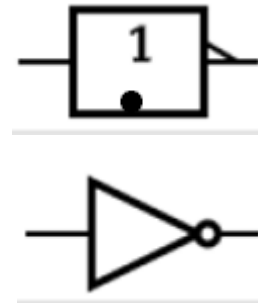
Logické obvody

- **Logické obvody** se skládají z **logických členů** (hradel).
- **Logický člen** si můžete představit jako součástku, která má jeden až dva vstupy a jeden výstup
 - Princip funkce logického členu je takový, že na vstup se přivedou logické proměnné (0 nebo 1), člen samotný realizuje logickou operaci a výsledek zobrazí na výstupu (opět 0 nebo 1)
- .

Negace (inverze)

- pravdivá, když operand nepravdivý, jinak nepravdivá

x	\bar{x}
0	1
1	0



- operátory: \bar{x} , NOT x , $:\neg x$ (výroková negace, algebraicky negace), \bar{X} (množinový doplněk)

Logický součin (konjunkce)

- pravdivá, když oba operandy pravdivé, jinak nepravdivá

x	y	$x \cdot y$
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1

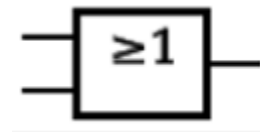


- operátory: $x \cdot y$, x AND y , $x \wedge y$ (výrokově konjunkce, algebraicky průsek), $X \cap Y$ (množinový průnik)

Logický součet (disjunkce)

- nepravdivá, když oba operandy nepravdivé, jinak pravdivá

x	y	$x + y$
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1



- operátory: $x + y$, $x \text{ OR } y$, $x \vee y$ (výrokově disjunkce, algebraicky spojení), $X \cup Y$ (množinově sjednocení)

Příklad

Pro všechny hodnoty x , y a z vypočtete:

$$\neg x + y$$

x	y	$\neg x$	$\neg x + y$
0	0	1	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	1	0	1

Úkol

Pro všechny hodnoty x , y a z vypočtete:

1. $x \cdot y + y$

2. $x + \neg y \cdot z$

3. $\neg(x + y + z)$

Implikace

- nepravdivá, když první operand pravdivý a druhý nepravdivý, jinak pravdivá

x	y	$x \rightarrow y$
0	0	1
1	0	0
0	1	1
1	1	1

- operátory: $x \rightarrow y, y \rightarrow x$, (výrokově i algebraicky implikace), $X \subseteq Y$ (množinově podmnožina)

Ekvivalence

- pravdivá, když operandy mají stejnou hodnotu, jinak nepravdivá

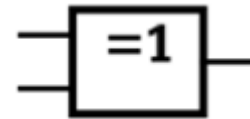
x	y	$x \equiv y$
0	0	1
1	0	0
0	1	0
1	1	1

- operátory: $x \equiv y, y \equiv x$, (výrokově i algebraicky ekvivalence), $X \equiv Y$ (množinově ekvivalence nebo rovnost)

Nonkvivalence

- pravdivá, když operandy mají různou hodnotu, jinak nepravdivá

x	y	$x \oplus y$
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	0

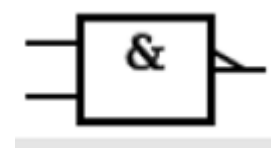


- operátory: $x \oplus y$, $y \not\equiv x$, $x \text{ XOR } y$ (výrokově i algebraicky negace ekvivalence), $X \not\equiv Y$ (množinově negace ekvivalence)

Shefferova funkce (negace logického součinu)

- nepravdivá, když oba operandy pravdivé, jinak pravdivá

x	y	$x \uparrow y$
0	0	1
1	0	1
0	1	1
1	1	0

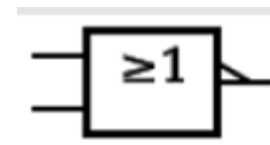


- operátory: $x \uparrow y$, $x \text{ NAND } y$

Piercova funkce (negace logického součtu)

- pravdivá, když oba operandy nepravdivé, jinak nepravdivá

x	y	$x \downarrow y$
0	0	1
1	0	0
0	1	0
1	1	0



- operátory: $x \downarrow y$, x NOR y

Úkol

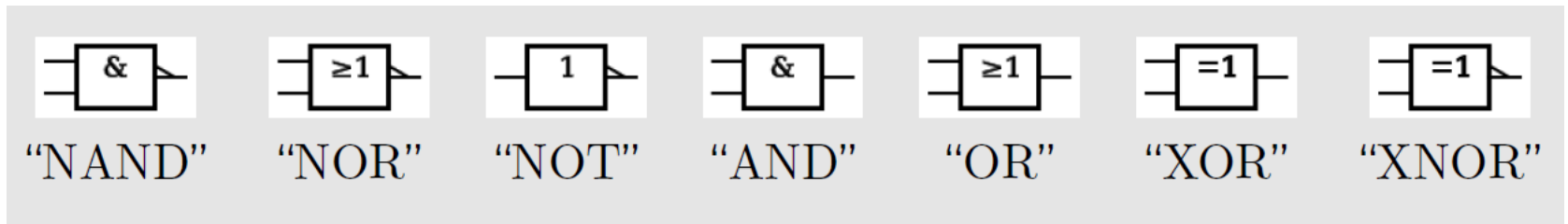
Pro všechny hodnoty x , y a z vypočtete:

1. $\neg x \rightarrow y$

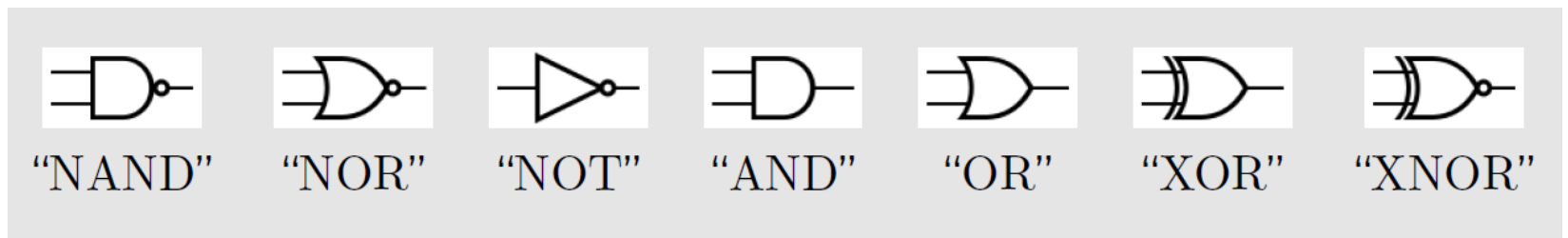
2. $x \downarrow y + y$

3. $x + (\neg y \uparrow z)$

Logické prvky - hradla



Obrázek: Symbolické značky logických členů (podle normy IEC)



Obrázek: Symbolické značky logických členů (tradiční, ANSI)

Bodovaný úkol

Pro všechny hodnoty x , y a z vypočtete:

$$x \uparrow (x \oplus y \oplus z)$$