

# Logika a přirozený jazyk

---

Mojmír Dočekal

2022-10-20

ÚJABL, MUNI



- spojka s nejširším skopem;

- spojka s nejširším skopem;
- určuje logický status výroku;

## Analýza výroků za pomoci pravdivostních tabulek

- tři přípustné tvary deduktivně platného argumentu: pravdivé premisy, pravdivý závěr, jedna nebo více nepravdivých premis + pravdivý závěr, jedna nebo více nepravdivých premis a nepravdivý závěr, jedině zakázané: pravdivé premisy + nepravdivý závěr;

- (1) Červenáček je členem RŠ, ale není pravda, že zároveň Štětináč pěstuje krysy a Rychlonožka je statečný.

## Analýza výroků za pomoci pravdivostních tabulek

- tři přípustné tvary deduktivně platného argumentu: pravdivé premisy, pravdivý závěr, jedna nebo více nepravdivých premis + pravdivý závěr, jedna nebo více nepravdivých premis a nepravdivý závěr, jedině zakázané: pravdivé premisy + nepravdivý závěr;
- pravdivostní tabulky nám pro jakkoliv složitý výrok poskytnou celkovou hodnotu (P/N) v závislosti na pravdivosti jednotlivých dílčích složek;

(1) Červenáček je členem RŠ, ale není pravda, že zároveň Štětináč pěstuje krysy a Rychlonožka je statečný.

- rady: pravdivostní tabulka pro  $n$  jednoduchých výroků má  $2^n$  řádků;

- rady: pravdivostní tabulka pro  $n$  jednoduchých výroků má  $2^n$  řádků;
- abychom neopominuli ani jednu možnost nebo neměli dvakrát stejnou: v každém následujícím sloupci se počet 1/0 zdvojnásobí;



- rady: pravdivostní tabulka pro  $n$  jednoduchých výroků má  $2N$  řádků;
- abychom neopominuli ani jednu možnost nebo neměli dvakrát stejnou: v každém následujícím sloupci se počet 1/0 zdvojnásobí;
- výsledek je pod hlavní spojkou výroku;

## Argumenty:

- (3)
- a. Není pravda, že zároveň MD je statečný a Bohouš je pravdomluvný.
  - b. MD je statečný.
  - c.  $\models$  Bohouš není pravdomluvný.
- (4)
- a.  $\neg(S \wedge P)$
  - b. S
  - c.  $\models \neg P$

(5)  $S \models P \rightarrow \neg(S \wedge P), S \models \neg P$

1 1 0            1     0

0 1 1            0     0

1 0 1            1     1

0 0 1            0     1

- deduktivně platné;

- deduktivně platné;
- je-li pravdivostní tabulka argumentu v každém řádku, kde jsou premisy ohodnoceny 1 pod hlavní spojkou, ohodnocena 1 pod závěrem, jde o pravdivostní tabulku deduktivně platného úsudku;

- neplatný:

- (6)
- Není pravda, že zároveň Rychlonožka je v klubovně a Červenáček plete síť.
  - Rychlonožka není v klubovně.
  - $\models$  Červenáček neplete síť.

- (7)
- $\neg(S \wedge P)$
  - $\neg S$
  - $\models \neg P$

—

- (8)  $S \wedge P \wedge \neg(S \wedge P), \neg S \models \neg P$

- neplatný:

- (6)
- Není pravda, že zároveň Rychlonožka je v klubovně a Červenáček plete síť.
  - Rychlonožka není v klubovně.
  - $\models$  Červenáček neplete síť.

- (7)
- $\neg(S \wedge P)$
  - $\neg S$
  - $\models \neg P$

—

- (8)  $S \wedge P \wedge \neg(S \wedge P), \neg S \models \neg P$

▪ cvičení:

- (9)
- a. Rychlonožka, Červenáček a Bohouš běželi závod u Masné ohrady.
  - b. Není pravda, že Rychlonožka a Štětináč běželi závod u Masné ohrady.
  - c.  $\models$  Není pravda, že Bohouš a Štětináč běželi závod u Masné ohrady.



$$(10) \quad R C B S \quad R \wedge C \wedge B, \neg(R \wedge S) \models \neg(B \wedge S)$$

1 1 1 1    1        0        0

0 1 1 1    0        0

1 0 1 1    0

0 0 1 1    0

1 1 0 1    0

0 1 0 1    0

1 0 0 1    0

0 0 0 1    0

1 1 1 0    0

0 1 1 0    0

- (11) a. Mažňák je porazitelný  
b.  $\models$  Mažňák není neporazitelný.

(12)  $M \models \neg\neg M$

1 1

0 0

(13) a. Petr ukončil autoškolu bez složení závěrečných testů.

b.  $\models$  Petr nesložil závěrečné testy.

(14) a.  $A \wedge \neg Z$

b.  $\models \neg Z$

(15)  $A \ Z \quad A \wedge \neg Z \models \neg Z$

1 1    0    0

0 1    0    0

1 0    1    1

0 0    0    1

## Logická disjunkce

- výrazy: “bud’ – (a)nebo”, “nebo”;

(16) Def.: Výrok  $C$  je logickou disjunkcí v případě, že může být analyzován na komponenty  $A$  a  $B$ , a z pravdivosti bud’  $A$ , nebo  $B$  vyplývá pravdivost  $C$  a vice versa.

## Logická disjunkce

- výrazy: “bud’ – (a)nebo”, “nebo”;
  - syntakticky: disjunkce lexikálních sloves, auxiliárů, adverbí, objektů, subjektů, modifikátorů NP;
- (16) Def.: Výrok C je logickou disjunkcí v případě, že může být analyzován na komponenty A a B, a z pravdivosti buď A, nebo B vyplývá pravdivost C a vice versa.

- tabulka:

(17)    A B    C

1 1    1

1 0    1

0 1    1

0 0    0

- tabulka:

(17)    A B    C

1 1    1

1 0    1

0 1    1

0 0    0

- $v_{ee} = v/V$

(18) Ani Rychlonožka, ani Červenáček nebyl v klubovně.

- není disjunkce, ale negace;



(18) Ani Rychlonožka, ani Červenáček nebyl v klubovně.

- není disjunkce, ale negace;
- pokud by to byla disjunkce dvou negací, pak by k pravdivosti stačilo, kdyby v klubovně nebyl jeden hoch, ale věta je pravdivá jen v jednom případě: 0 0 (tj. negace disjunkce):  $\neg(R \vee C)$

(18) Ani Rychlonožka, ani Červenáček nebyl v klubovně.

- není disjunkce, ale negace;
- pokud by to byla disjunkce dvou negací, pak by k pravdivosti stačilo, kdyby v klubovně nebyl jeden hoch, ale věta je pravdivá jen v jednom případě: 0 0 (tj. negace disjunkce):  $\neg(R \vee C)$
- $\neg(R \vee C)$  není stejné jako  $\neg R \vee \neg C$

(18) Ani Rychlonožka, ani Červenáček nebyl v klubovně.

- není disjunkce, ale negace;
- pokud by to byla disjunkce dvou negací, pak by k pravdivosti stačilo, kdyby v klubovně nebyl jeden hoch, ale věta je pravdivá jen v jednom případě: 0 0 (tj. negace disjunkce):  $\neg(R \vee C)$
- $\neg(R \vee C)$  není stejné jako  $\neg R \vee \neg C$
- pravda: 0 0                      1 0, 0 1, 0 0

- podobně:

(19) Petr není ani houslista, ani fotbalista.  $\neg(H \vee F)$

(20) Buď Karel není houslista, nebo není fotbalista.  $\neg H \vee \neg F$

- podobně:

(19) Petr není ani houslista, ani fotbalista.  $\neg(H \vee F)$

- Logická forma: různé koncepty (analytická filozofie: inferenční potenciál věty – Frege, gnozeologický potenciál věty – Russell, ontologický stav světa – Wittgenstein) X LF v generativní gramatice to je čistě lingvistická rovina reprezentace, na které je určeno, jaké transformace jsou povolené: QR, vázání anafor, ostrovy, ...;

(20) Buď Karel není houslista, nebo není fotbalista.  $\neg H \vee \neg F$

- podobně:

(19) Petr není ani houslista, ani fotbalista.  $\neg(H \vee F)$

- Logická forma: různé koncepty (analytická filozofie: inferenční potenciál věty – Frege, gnozeologický potenciál věty – Russell, ontologický stav světa – Wittgenstein) X LF v generativní gramatice to je čistě lingvistická rovina reprezentace, na které je určeno, jaké transformace jsou povolené: QR, vázání anafor, ostrovy, ... ;
- ale:

(20) Buď Karel není houslista, nebo není fotbalista.  $\neg H \vee \neg F$

- (21) Karel odešel a Marie zůstala nebo Klára zůstala.
- (22) a. Buď Karel odešel a Marie zůstala, nebo Klára zůstala.  
b. Karel odešel a buď Marie zůstala, nebo Klára zůstala.
- (23) a.  $(K \ \& \ M) \vee L$   
b.  $K \ \& \ (M \vee L)$
- toto je negramatické ve VL:  $K \ \& \ M \vee L$ ;

- (21) Karel odešel a Marie zůstala nebo Klára zůstala.
- (22) a. Buď Karel odešel a Marie zůstala, nebo Klára zůstala.  
b. Karel odešel a buď Marie zůstala, nebo Klára zůstala.
- (23) a.  $(K \ \& \ M) \vee L$   
b.  $K \ \& \ (M \vee L)$
- toto je negramatické ve VL:  $K \ \& \ M \vee L$ ;
  - zásada: Každá DUF ve VL může mít pouze jednu spojku s nejširším scopem: hlavní spojku;



- (21) Karel odešel a Marie zůstala nebo Klára zůstala.
- (22) a. Buď Karel odešel a Marie zůstala, nebo Klára zůstala.  
b. Karel odešel a buď Marie zůstala, nebo Klára zůstala.
- (23) a.  $(K \ \& \ M) \vee L$   
b.  $K \ \& \ (M \vee L)$
- toto je negramatické ve VL:  $K \ \& \ M \vee L$ ;
  - zásada: Každá DUF ve VL může mít pouze jednu spojku s nejširším scopem: hlavní spojku;
  - zmírňujeme u vícenásobné disjunkce a konjunkce;

## Cvičení

A) symbolizovat a je-li ambigní, pak všechny významy;

- (24) Dejte mi svobodu nebo zemřu. Není výrok.
- (25) Buď Petr jedl maso, nebo Karel jedl rybu.  $P \vee K$
- (26) Nechci svobodu a nechci zemřít.  $\neg S \ \& \ \neg Z$
- (27) Ani kafe, ani čaj nejsou k menu zdarma.  $\neg(K \vee C)$
- (28) Dnes večer jdu na pivo s Klárou nebo s Bářou nebo s Karlem.  $K \vee B \vee L$
- (29) V Anglii, ani ve Francii jsem se necítil dobře.  $\neg(A \vee F)$
- (30) Nebylo to moje první ani poslední zklamání.  $\neg(P \vee R)$

B) symbolizovat argumenty:

- (31) Stanu se buď profesorem, nebo bohatým mužem. Nestanu se boháčem. Takže se stanu profesorem.

$$(32) \quad P \vee B, \neg B \models P$$

(33) Karel není instalatér, protože ani on, ani Petr není instalatér.

$$(34) \quad \neg(K \vee P) \models \neg K$$

- (35) Protože ani Karel, ani Petr nešli na výstavu, není pravda, že Karel a Pavel šli na výstavu.

$$(36) \quad \neg(K \vee P) \models \neg(K \& R)$$



(37) Karel nebo Petr, ale ne Marie šli na výlet. Karel nešel na výlet, takže Petr šel na výlet.

$$(38) \quad (K \vee P) \ \& \ \neg M, \ \neg K \models P$$

C) Pravdivostní tabulky pro minulé čtyři argumenty

$$(39) \quad P \vee B, \neg B \models P$$

$$(40) \quad \neg(K \vee P) \models \neg K$$

C) Pravdivostní tabulky pro minulé čtyři argumenty

$$(39) \quad P \vee B, \neg B \models P$$

- deduktivně vyplývá;

$$(40) \quad \neg(K \vee P) \models \neg K$$

C) Pravdivostní tabulky pro minulé čtyři argumenty

$$(39) \quad P \vee B, \neg B \models P$$

- deduktivně vyplývá;

$$(40) \quad \neg(K \vee P) \models \neg K$$

- deduktivně vyplývá;

$$(41) \quad \neg(K \vee P) \models \neg(K \& R)$$

- deduktivně vyplývá;

$$(42) \quad (K \vee P) \& \neg M, \neg K \models P$$

$$(41) \quad \neg(K \vee P) \models \neg(K \& R)$$

- deduktivně vyplývá;

$$(42) \quad (K \vee P) \& \neg M, \neg K \models P$$

- deduktivně vyplývá;

## Inkluzivní nebo exkluzivní disjunkce

- podle některých logiků je disjunkce v přirozeném jazyce stejně ambigní jako “kose” v češtině;

(43) Můžete platit kartou nebo hotově.

(44) Můžete si dát pivo, víno nebo rum.

(45) Jdu dnes na pivo s Karlem nebo s Pavlem.

(46) Dneska je buď pondělí nebo úterý.

(47) Rychlonožka se narodil buď na Druhé straně nebo ve Dvorcích.



## Inkluzivní nebo exkluzivní disjunkce

- podle některých logiků je disjunkce v přirozeném jazyce stejně ambigní jako “kose” v češtině;
- příklady:

(43) Můžete platit kartou nebo hotově.

(44) Můžete si dát pivo, víno nebo rum.

(45) Jdu dnes na pivo s Karlem nebo s Pavlem.

(46) Dneska je buď pondělí nebo úterý.

(47) Rychlonožka se narodil buď na Druhé straně nebo ve Dvorcích.

- exkluzivní tabulka;

- (50)
- a. Karel jedl polévku nebo špenát.
  - b. Karel jedl polévku.
  - c.  $\models$  Karel nejedl špenát.

- exkluzivní tabulka;
- existuje skutečně dobrý důvod: př. 3: jdu s K. a potkáme náhodou P., je pak 3 nepravdivý? Těžko.

- (50)
- a. Karel jedl polévku nebo špenát.
  - b. Karel jedl polévku.
  - c.  $\models$  Karel nejedl špenát.

- exkluzivní tabulka;
- existuje skutečně dobrý důvod: př. 3: jdu s K. a potkáme náhodou P., je pak 3 nepravdivý? Těžko.
- 4 vůbec není argument;

- (50)
- a. Karel jedl polévku nebo špenát.
  - b. Karel jedl polévku.
  - c.  $\models$  Karel nejedl špenát.

- exkluzivní tabulka;
- existuje skutečně dobrý důvod: př. 3: jdu s K. a potkáme náhodou P., je pak 3 nepravdivý? Těžko.
- 4 vůbec není argument;
- 7 může dostat na zadek kvůli ještě něčemu jinému (neúplná indukce);

- (50)
- a. Karel jedl polévku nebo špenát.
  - b. Karel jedl polévku.
  - c.  $\models$  Karel nejedl špenát.

- exkluzivní tabulka;
- existuje skutečně dobrý důvod: př. 3: jdu s K. a potkáme náhodou P., je pak 3 nepravdivý? Těžko.
- 4 vůbec není argument;
- 7 může dostat na zadek kvůli ještě něčemu jinému (neúplná indukce);
- přinejmenším nepřesvědčivé;

- (50)
- a. Karel jedl polévku nebo špenát.
  - b. Karel jedl polévku.
  - c.  $\models$  Karel nejedl špenát.

- exkluzivní tabulka;
- existuje skutečně dobrý důvod: př. 3: jdu s K. a potkáme náhodou P., je pak 3 nepravdivý? Těžko.
- 4 vůbec není argument;
- 7 může dostat na zadek kvůli ještě něčemu jinému (neúplná indukce);
- přinejmenším nepřesvědčivé;
- zvlášť problém pro úsudky:

- (50)
- a. Karel jedl polévku nebo špenát.
  - b. Karel jedl polévku.
  - c.  $\models$  Karel nejedl špenát.

- spíš ne;



- spíš ne;
- pragmatické zdůvodnění: konjunkce je logicky silnější než disjunkce, takže tvrzením disjunkce presuponujeme negaci konjunkce – stejně jako u kvantifikátorů: Někteří studenti napsali test presuponuje, že ho nenapsali všichni;

## Problémy

- (51) Bud' chce Karel kočku, nebo chce prase.
- (52) Karel chce kočku nebo prase.
- (53) Bud' Klára váží méně než Bára, nebo váží méně než Pavel.
- (54) Klára váží méně než Bára nebo Pavel.
- 1 a 3 jsou disjunkce, ale 2 a 4 jsou ambigní:
- (55) a. Karel chce kočku nebo prase, ale já nevím co.  
b. Karel chce kočku nebo prase, ale je mu jedno co.

## Problémy

- (51) Bud' chce Karel kočku, nebo chce prase.
- (52) Karel chce kočku nebo prase.
- (53) Bud' Klára váží méně než Bára, nebo váží méně než Pavel.
- (54) Klára váží méně než Bára nebo Pavel.

- 1 a 3 jsou disjunkce, ale 2 a 4 jsou ambigní:

- (55) a. Karel chce kočku nebo prase, ale já nevím co.  
b. Karel chce kočku nebo prase, ale je mu jedno co.

- z b) nevyplývá Karel chce kočku. ani Karel chce prase. – není

- jsou-li spojky ve skopu psychologických slov, pak se nechovají jako obvyklé spojky;

- jsou-li spojky ve skopu psychologických slov, pak se nechovají jako obvyklé spojky;
- stejně 4: z a) Klára váží méně než Bára. b) Klára váží méně než Pavel. nevyplývá 4, protože Klára může vážit méně než Bára bez toho, aby vážila méně než Bára nebo Pavel.

## Free choice čtení disjunkce

- (56)
- a. Karel může být v Paříži nebo v Londýně.  $\rightarrow$  Karel může být v Paříži a Karel může být v Londýně.
  - b. Karel je v Paříži nebo v Londýně.  $\nrightarrow$  Karel je v Paříži a Karel je v Londýně.
  - c. Karel musí být v Paříži nebo v Londýně.  $\nrightarrow$  Karel musí být v Paříži a Karel musí být v Londýně.

- paralelně k distribuci *-koliv*:

- (57)
- a. Karel může jet do jakéhokoliv města.
  - b. #Karel jel do jakéhokoliv města.
  - c. #Karel musí jet do jakéhokoliv města.

- standardní analýza *or* + standardní analýza modálních sloves  
neumí vysvětlit FCI interpretaci

- (58) a. Na ten večírek můžeme pozvat Karla nebo Marii.  $\rightarrow$   
Na ten večírek můžeme pozvat Karla a na ten večírek  
můžeme pozvat Marii.
- b.  $MAY(\phi(k) \vee \phi(m)) \not\rightarrow MAY(\phi(k)) \wedge MAY(\phi(m))$

- standardní analýza *or* + standardní analýza modálních sloves neumí vysvětlit FCI interpretaci
- *může* ...  $\exists$  přes možné světy, *musí* ...  $\forall$  přes možné světy:

- (58) a. Na ten večírek můžeme pozvat Karla nebo Marii.  $\rightarrow$   
 Na ten večírek můžeme pozvat Karla a na ten večírek  
 můžeme pozvat Marii.
- b.  $MAY(\phi(k) \vee \phi(m)) \not\rightarrow MAY(\phi(k)) \wedge MAY(\phi(m))$



### Materiální implikace

(59) Jestliže Karel zpívá, tak Alík vrčí.

- antecedent a konsekvent;

## Materiální implikace

(59) Jestliže Karel zpívá, tak Alík vrčí.

- antecedent a konsekvent;
- další způsoby vyjádření: *za předpokladu, pod podmínkou, pokud, kdyby, když;*

## Materiální implikace

(59) Jestliže Karel zpívá, tak Alík vrčí.

- antecedent a konsekvent;
- další způsoby vyjádření: *za předpokladu, pod podmínkou, pokud, kdyby, když*;
- jestliže antecedent je 1 a konsekvent 0, pak je kondicionál 0 a obráceně;

- někdy to lze vyjádřit nejen formou vedlejší věty:

(60) Karlovo zpívání vede/má za výsledek/má za následek Alíkovo vrčení.

(61) Každý student miluje své učitele.

(62) Výrok  $A$  je logickým kondicionálem pouze tehdy, když  $v. A$  může být analyzován na dva podvýroky:  $B$  a  $C$ , kde  $B$  (antecedent) je podmínkou pro pravdivost  $C$  (konsekventu), a  $A$  jako celek je 0 pouze tehdy, když  $B$  je 1 a  $C$  je 0.

- někdy to lze vyjádřit nejen formou vedlejší věty:

(60) Karlovo zpívání vede/má za výsledek/má za následek Alíkovo vrčení.

(61) Každý student miluje své učitele.

- definice:

(62) Výrok  $A$  je logickým kondicionálem pouze tehdy, když  $v. A$  může být analyzován na dva podvýroky:  $B$  a  $C$ , kde  $B$  (antecedent) je podmínkou pro pravdivost  $C$  (konsekventu), a  $A$  jako celek je 0 pouze tehdy, když  $B$  je 1 a  $C$  je 0.

- to je tzv. materiální implikace (kondicionál);

## Symbol

- (63) a. Jestliže není pravda, že Špilberk je otevřený, pak je otevřený Petrov.  
b. Není pravda, že jestliže je Špilberk otevřený, pak je otevřený Petrov.

- (64) a.  $\neg S \rightarrow P$   
b.  $\neg(S \rightarrow P)$

- to je tzv. materiální implikace (kondicionál);
- běžné užití se zřejmě nezavazuje k  $B=0$ , ale připuštění tohoto do systému by mělo fatální důsledky pro vyplývání;

## Symbol

- (63) a. Jestliže není pravda, že Špilberk je otevřený, pak je otevřený Petrov.
- b. Není pravda, že jestliže je Špilberk otevřený, pak je otevřený Petrov.

- (64) a.  $\neg S \rightarrow P$
- b.  $\neg(S \rightarrow P)$

- to je tzv. materiální implikace (kondicionál);
- běžné užití se zřejmě nezavazuje k  $B=0$ , ale připuštění tohoto do systému by mělo fatální důsledky pro vyplývání;
- takže přijímáme, že materiální implikace je rozumnou formalizací podmínky;

## Symbol

- (63) a. Jestliže není pravda, že Špilberk je otevřený, pak je otevřený Petrov.
- b. Není pravda, že jestliže je Špilberk otevřený, pak je otevřený Petrov.

- (64) a.  $\neg S \rightarrow P$
- b.  $\neg(S \rightarrow P)$



- to je tzv. materiální implikace (kondicionál);
- běžné užití se zřejmě nezavazuje k  $B=0$ , ale připuštění tohoto do systému by mělo fatální důsledky pro vyplývání;
- takže přijímáme, že materiální implikace je rozumnou formalizací podmínky;

## Symbol

- $\rightarrow, \supset$ ;

- (63) a. Jestliže není pravda, že Špilberk je otevřený, pak je otevřený Petrov.
- b. Není pravda, že jestliže je Špilberk otevřený, pak je otevřený Petrov.

- (64) a.  $\neg S \rightarrow P$
- b.  $\neg(S \rightarrow P)$

- to je tzv. materiální implikace (kondicionál);
- běžné užití se zřejmě nezavazuje k  $B=0$ , ale připuštění tohoto do systému by mělo fatální důsledky pro vyplývání;
- takže přijímáme, že materiální implikace je rozumnou formalizací podmínky;

## Symbol

- $\rightarrow, \supset$ ;
- potřeba závorek:

- (63) a. Jestliže není pravda, že Špilberk je otevřený, pak je otevřený Petrov.
- b. Není pravda, že jestliže je Špilberk otevřený, pak je otevřený Petrov.

- (64) a.  $\neg S \rightarrow P$
- b.  $\neg(S \rightarrow P)$

## Nutná a dostačující podmínka

- (65) Napsání závěrečného testu je dostačující podmínkou k získání zápočtu.
- (66) Napsání závěrečného testu je nutnou podmínkou k získání zápočtu.
- oboje je kondicionál;

(67) Dostačující podmínka: je-li A dostačující podmínkou pro B, tak nastane-li A, pak nastane B.

- $A \rightarrow B$

(67) Dostačující podmínka: je-li A dostačující podmínkou pro B, tak nastane-li A, pak nastane B.

- $A \rightarrow B$
- u nutné je to naopak: napsání testu nezaručuje 1 u konsekventu, takže to není implikace (tímto směrem);

(67) Dostačující podmínka: je-li A dostačující podmínkou pro B, tak nastane-li A, pak nastane B.

- $A \rightarrow B$
- u nutné je to naopak: napsání testu nezaručuje 1 u konsekventu, takže to není implikace (tímto směrem);
- obráceně ano: 1 u druhé části nutné podmínky zaručuje 1 u první části;

- (68) Nutná podmínka: je-li A nutnou podmínkou pro B, pak nastane-li B, tak A nastane také.

### **Pouze když**

- (69) Karel dostane řidičák, pouze když udělá testy.
- je to podmínka nutná nebo dostačující?

- (70) A, pouze když B =  $A \rightarrow B$

- (68) Nutná podmínka: je-li A nutnou podmínkou pro B, pak nastane-li B, tak A nastane také.

### **Pouze když**

- (69) Karel dostane řidičák, pouze když udělá testy.
- je to podmínka nutná nebo dostačující?
  - je to nutná, ale ne dostačující podmínka;

- (70) A, pouze když B =  $A \rightarrow B$



(68) Nutná podmínka: je-li A nutnou podmínkou pro B, pak nastane-li B, tak A nastane také.

### **Pouze když**

(69) Karel dostane řidičák, pouze když udělá testy.

- je to podmínka nutná nebo dostačující?
- je to nutná, ale ne dostačující podmínka;
- pouze převrací pořadí:

(70) A, pouze když B =  $A \rightarrow B$

- pojmáme to jako kondicionál, ale není to ekvivalentní kondicionálu ve všech směrech:

(71) Jestliže voda vaří, pak se vypařuje.

(72) Jestliže mi stoupá puls, pak jedu rychle na kole.

(73) Voda vaří, pouze když se vypařuje.

(74) Můj puls stoupá, pouze když jedu na kole.

- pojmáme to jako kondicionál, ale není to ekvivalentní kondicionálu ve všech směrech:

(71) Jestliže voda vaří, pak se vypařuje.

(72) Jestliže mi stoupá puls, pak jedu rychle na kole.

- by mělo být stejné jako:

(73) Voda vaří, pouze když se vypařuje.

(74) Můj puls stoupá, pouze když jedu na kole.

- intuitivně jsou kondicionály mnohem slabší než pouze když, protože netvrdí nic o nutnosti daného vztahu;

(75) Pouze Petr nasbíral dost starého papíru.

### **Ledaže**

(76) Petr umře, ledaže by ho operovali.

- intuitivně jsou kondicionály mnohem slabší než pouze když, protože netvrdí nic o nutnosti daného vztahu;
- je to rozdíl mezi fokusovým operátorem (*pouze*) a prostou implikací (*jestliže . . . , pak . . .*):

(75) Pouze Petr nasbíral dost starého papíru.

### **Ledaže**

(76) Petr umře, ledaže by ho operovali.

- intuitivně jsou kondicionály mnohem slabší než pouze když, protože netvrdí nic o nutnosti daného vztahu;
- je to rozdíl mezi fokusovým operátorem (*pouze*) a prostou implikací (*jestliže . . . , pak . . .*):

(75) Pouze Petr nasbíral dost starého papíru.

### **Ledaže**

(76) Petr umře, ledaže by ho operovali.

- kondicionál, ale jaký?

- intuitivně jsou kondicionály mnohem slabší než pouze když, protože netvrdí nic o nutnosti daného vztahu;
- je to rozdíl mezi fokusovým operátorem (*pouze*) a prostou implikací (*jestliže . . . , pak . . .*):

(75) Pouze Petr nasbíral dost starého papíru.

## Ledaže

(76) Petr umře, ledaže by ho operovali.

- kondicionál, ale jaký?
- jediné, co to tvrdí je, že  $A \rightarrow B = \neg B \rightarrow A$ ;

- příklady:

(77) Petr půjde na demonstraci, leda by ho policajti zavřeli.

(78) Petr se nestane prezidentem, leda by Karla zvolili ještě jednou premiérem.

### **Protože, vzhledem k tomu, jelikož**

(79) Nechám otevřené okno, protože neprší.

(80) Nechám otevřené okno, jestliže neprší.



- příklady:

(77) Petr půjde na demonstraci, leda by ho policajti zavřeli.

(78) Petr se nestane prezidentem, leda by Karla zvolili ještě jednou premiérem.

### **Protože, vzhledem k tomu, jelikož**

- prozatím jsme tyto výrazy pokládali za indikátory premis, což nebudeme měnit

(79) Nechám otevřené okno, protože neprší.

(80) Nechám otevřené okno, jestliže neprší.

- příklady:

(77) Petr půjde na demonstraci, leda by ho policajti zavřeli.

(78) Petr se nestane prezidentem, leda by Karla zvolili ještě jednou premiérem.

### **Protože, vzhledem k tomu, jelikož**

- prozatím jsme tyto výrazy pokládali za indikátory premis, což nebudeme měnit

(79) Nechám otevřené okno, protože neprší.

- musí být oba výroky 1 (je-li celý 1), u kondicionálu ne:

(80) Nechám otevřené okno, jestliže neprší.

## Kondicionály a závorky

- (81) a. Jestliže kyslík je dostačující pro vznik ohně, pak alarm zazvoní.  
b. Jestliže je tu kyslík, pak vznikne-li oheň, tak alarm zazvoní.

- (82) a.  $(K \rightarrow O) \rightarrow A$   
b.  $K \rightarrow (O \rightarrow A)$

- $A \rightarrow B \rightarrow C$  je špatně utvořená formule;

**Tehdy a jen tehdy, když**

- $A \rightarrow B \rightarrow C$  je špatně utvořená formule;
- u jiných to šlo:  $A \vee B \vee C \dots$  kondicionál je asymetrický;

**Tehdy a jen tehdy, když**

- $A \rightarrow B \rightarrow C$  je špatně utvořená formule;
- u jiných to šlo:  $A \vee B \vee C \dots$  kondicionál je asymetrický;

### **Tehdy a jen tehdy, když**

- bikondicionál; někdy má vlastní symbol  $\equiv$

## Posilování kondicionálů

- v mnoha případech se zdá materiální implikace příliš slabá (co do pravdivostních podmínek) pro zachycení významu kondicionálů v přirozeném jazyce

- (83)
- a. If you mow the lawn, I'll give you five dollars.
  - b. If John leans out of that window any further, he'll fall.
  - c. If you disturb me tonight, I won't let you go to the movies tomorrow.
  - d. If you heat iron in a fire, it turns red.

## Posilování kondicionálů

- v mnoha případech se zdá materiální implikace příliš slabá (co do pravdivostních podmínek) pro zachycení významu kondicionálů v přirozeném jazyce
- příklady tzv. *conditional perfection* (Geis & Zwicky 1971):

- (83)
- a. If you mow the lawn, I'll give you five dollars.
  - b. If John leans out of that window any further, he'll fall.
  - c. If you disturb me tonight, I won't let you go to the movies tomorrow.
  - d. If you heat iron in a fire, it turns red.



## Posilování kondicionálů

- v mnoha případech se zdá materiální implikace příliš slabá (co do pravdivostních podmínek) pro zachycení významu kondicionálů v přirozeném jazyce
- příklady tzv. *conditional perfection* (Geis & Zwicky 1971):

- (83)
- a. If you mow the lawn, I'll give you five dollars.
  - b. If John leans out of that window any further, he'll fall.
  - c. If you disturb me tonight, I won't let you go to the movies tomorrow.
  - d. If you heat iron in a fire, it turns red.

- spíše než  $p \rightarrow q$ :  $p \rightarrow q \wedge \neg p \rightarrow \neg q$

## Posilování kondicionálů

- v mnoha případech se zdá materiální implikace příliš slabá (co do pravdivostních podmínek) pro zachycení významu kondicionálů v přirozeném jazyce
- příklady tzv. *conditional perfection* (Geis & Zwicky 1971):

- (83)
- a. If you mow the lawn, I'll give you five dollars.
  - b. If John leans out of that window any further, he'll fall.
  - c. If you disturb me tonight, I won't let you go to the movies tomorrow.
  - d. If you heat iron in a fire, it turns red.

- spíše než  $p \rightarrow q$ :  $p \rightarrow q \wedge \neg p \rightarrow \neg q$
- biconditional

p	q	$\rightarrow$	$\equiv$
1	1	1	1
0	1	1	0
1	0	0	0
0	0	1	1

- protipříklady (viz Von Fintel, Kai. “Conditional strengthening.” Unpublished manuscript (2001).):

- (84)
- a. If it doesn't say 'Goodyear', it isn't Polyglas.
  - b. If this cactus grows native to Idaho, then it's not an *Astrophytum*.
  - c. If you scratch on the eight-ball, then you lost the game.
  - d. If the axioms aren't consistent with each other, then every WFF in the system is a theorem.