

2.1.12 Spojování poznatků

Předpoklady:

Pedagogická poznámka: Z klasického pohledu je tato hodina zbytečná. Studenti se nenaučí žádný nový matematický fakt. V případě, že respektujeme realitu, patří mezi ty nejužitečnější. Obecně se traduje, že na našich školách probíhá výuka v logických souvislostech. To je určitě pravda, bohužel studentské učení probíhá často už bez jakýchkoliv souvislostí. Pokud si to uvědomíme, naráz se vyjasní množství ve škole častých, ale v podstatě podivuhodných jevů (věty postrádající jakýkoliv smysl v písemkách, navzájem si odporující údaje o jedné věci, chyba v mezivýpočtu vedoucí ke správnému výsledku, schopnost integrovat per-partes a zároveň neschopnost derivovat x^2 atd.). Existuje velké množství studentů, kteří se učí matematiku zcela mechanicky, bez jakýchkoliv logických souvislostí, memorují i příklady (řádku po řádce) navlas stejným způsobem, jakým se učí nazpaměť básničky (někdy dokonce jako básničky v cizím jazyce, který neznají). Výhodou matematiky je, že zatím studenti ještě vnímají tento způsob „učení“ v matematice za chybný (a tváří se, že by se měli učit „logicky“, ale nejsou toho schopni), ve většině ostatních předmětů je pro ně kýženým cílem.

Pedagogická poznámka: Potřebnost této hodiny mimo jiné vyplývá i z toho, že i když jsme si v 4B2011 o souvislostech popovídali a zavedli jsme si nákresy (viz. dále), nebyl v podstatě nikdo schopen pojmy z předchozích hodin tohoto dílu pospojovat.

Upozornění: Tato hodina se od naprosté většiny zbývajících hodin liší. Neobsahuje totiž standardní kanonizované matematické poznatky, ale metody, které usnadňují zvládnutí matematiky v takové formě, v jaké je používá autor učebnice. Pokud je sami používáte trochu jinak, není to samozřejmě nic špatného. Je zbytečné napadat tuto hodinu kvůli tomu, že přesně neodpovídá obsahu jakékoliv publikace, protože pokud je autorovi známo, žádné závazné pojednání o této problematice neexistuje (a asi ani existovat nemůže). Každý návrh na vylepšení je vítán, ani autor například není zcela spokojen se všemi příklady. Berte tuto hodinu jako první nástřel ve stylu lepší něco než nic.

Př. 1: Co uděláš, pokud potkáš dávného známého, který si na Tebe nemůže vzpomenout?

Musíme se pokusit si připomenout:

- kde jsme se setkali,
- co se při našem setkání stalo,
- kdo další tam byl,
- atd.

⇒ Z předchozího příkladu vyplývá jedna důležitá a základní vlastnost lidské paměti: **lidská paměť není stavěna na uchování velkého množství nesouvisejících izolovaných údajů** (zejména číselného typu), **ale dobře si pamatuje údaje, které mají vzájemné logické souvislosti.**

Předchozí tvrzení je možné dokumentovat například tímto:

- je velmi obtížné si zapamatovat třicetimístné náhodně zvolené číslo, ale lidský obličej (daleko větší množství údajů) si zapamatujeme snadno (a často na velmi dlouhou dobu)
- údaj, který nám vypadl z paměti, si můžeme připomenout pomocí jiného údaje, který s ním souvisí
- zapamatování obtížnějších údajů si můžeme ulehčit pomocí mnemotechnických pomůcek (dávají zdánlivě nesouvisejícím údajům smysl a spojitost)
- soutěžící v paměťových disciplínách si usnadňují zapamatování dlouhých řad čísel pomocí známého prostředí (byt, cesta do práce), na jehož jednotlivá místa rozmístí jednotlivé údaje na zapamatování

Náš úkol je jednodušší, protože všechny údaje, které se v matematice učíme, se vyznačují velkou mírou souvislostí.

Jaké druhy souvislostí můžeme mezi různými údaji a pojmy najít?

Př. 2: Najdi souvislosti mezi některými z následujících pojmů: *auto*, „*má to čtyři kola, motor a jezdí to po silnici*“, *osobní auto*, *nákladní auto*, *mercedes*, *škodovka*, *auto s velkým nákladovým prostorem*.

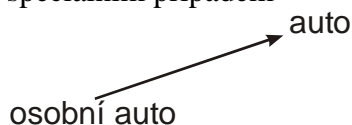
pojmy: *auto* a „*má to čtyři kola, motor a jezdí to po silnici*“ říkají to samé, jsou ekvivalentní
 pojmy: *osobní auto* a *nákladní auto* se navzájem vylučují
 pojem *osobní auto* je podřízený pojmu *auto*, je jeho speciálním případem
 pojmy: *mercedes* a *škodovka* jsou na stejné úrovni, jsou to různé druhy *aut* podle jména výrobce
 z pojmu *nákladní auto* vyplývá pojem *auto s velkým nákladovým prostorem*
 atd.

Na předchozím příkladu jsou vidět způsoby, jakými mohou jednotlivé poznatky spolu souviset. Protože se pokusíme o znázornění situace do obrázku zavedeme si různé druhy čar, které budou jednotlivé druhy souvislostí znázorňovat.

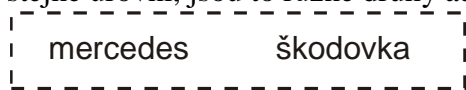
- **ekvivalentnost** = pojmy: *auto* a „*má to čtyři kola, motor a jezdí to po silnici*“ říkají to samé, jsou ekvivalentní

$$\text{auto} \longleftrightarrow \text{„má to čtyři kola a jezdí to po silnici“}$$
- **vyloučení** = pojmy: *osobní auto* a *nákladní auto* se navzájem vylučují

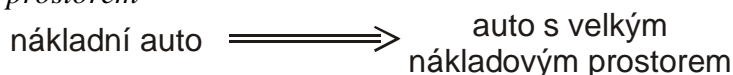
$$\text{osobní auto} \not\leftrightarrow \text{nákladní auto}$$
- **speciální případ, podmnožina** = pojem *osobní auto* je podřízený pojmu *auto*, je jeho speciálním případem



- **zařazení do stejné skupiny, podmnožiny** = pojmy: *mercedes* a *škodovka* jsou na stejné úrovni, jsou to různé druhy *aut* podle jména výrobce



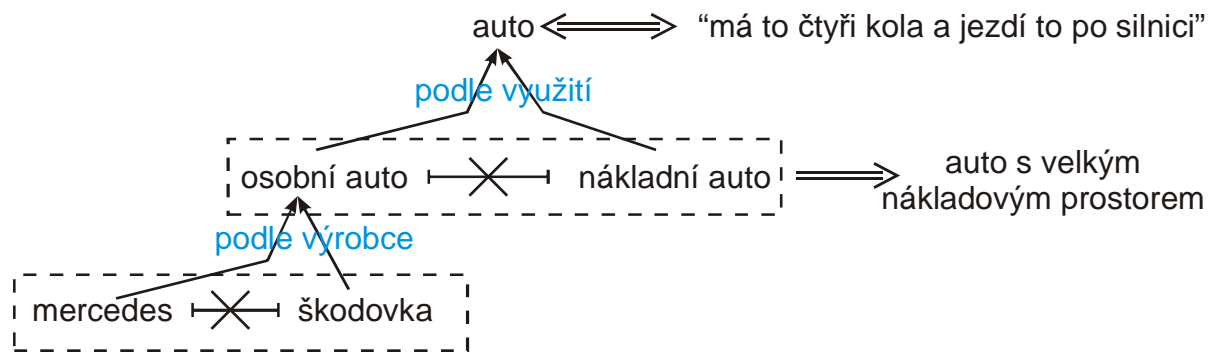
- **vyplývání** = z pojmu *nákladní auto* vyplývá pojem *auto s velkým nákladovým prostorem*



Ve všech obrázcích budeme obecnější pojmy kreslit výše.

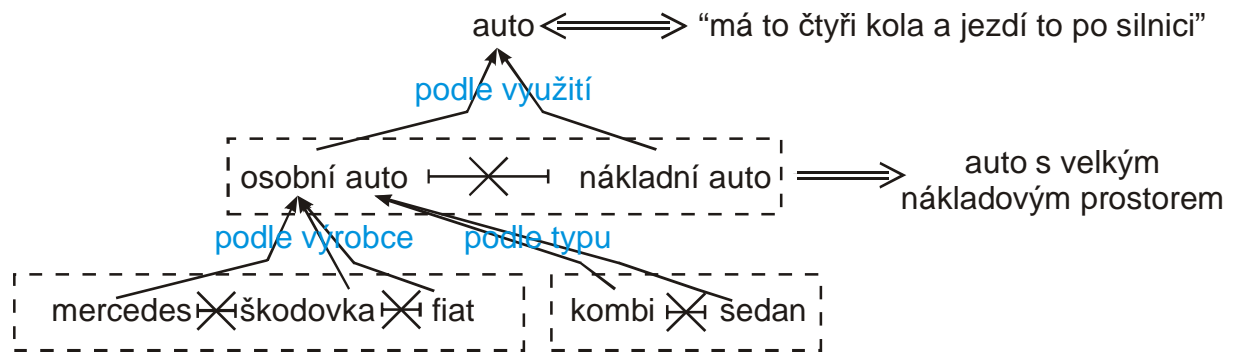
Upozornění: Předchozí přehled si v žádném případě nezakládá nárok na úplnost. Stejně tak není nikde standardizováno pojmenování a značení jednotlivých druhů souvislostí.

Př. 3: Zakresli všechny následující pojmy: *auto*, „*má to čtyři kola*, *motor a jezdí to po silnici*“, *osobní auto*, *nákladní auto*, *mercedes*, *škodovka*, *auto s velkým nákladovým prostorem* do obrázku a vyznač do něj vzájemné vztahy.



Dodatek: V obrázku by bylo možné dokreslit například ještě šipku podřízenosti mezi *mercedes* a *nákladní auto*, protože německá firma patří mezi největší výrobce jak osobních tak nákladních aut.

Př. 4: Doplni do schématu z předchozího příkladu pojmy: *fiat*, *kombi*, *sedan*.



K čemu je to dobré?

Rozhodně ne kvůli kreslení obrázků. Obrázky mají nevýhodu, že při větším množství souvislostí se rychle stávají nepřehlednými. V hlavě se souvislosti dají vytvářet v libovolném množství a přehlednost se tím nezmenšuje (naopak).

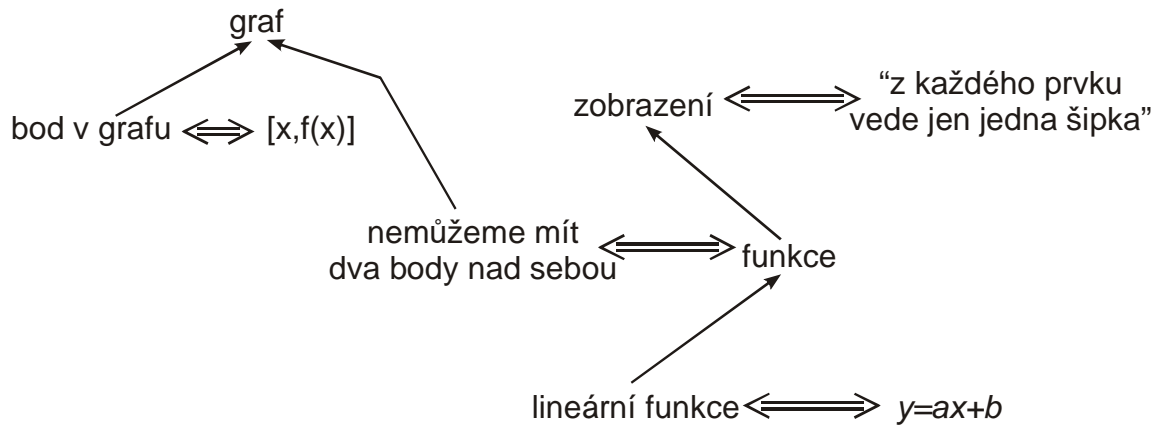
Přínosy:

- při každém vytváření souvislosti si připomeneme pojem, se kterým si souvislost vytváříme (důležité termíny si připomínáme mockrát),
- ke každému zařazenému pojmu získáváme cesty, jak si je připomenout,
- pojmy, které mají hodně souvislostí, se tak samy prozradí jako důležité.

Rozhodně nejde o kreslení obrázků, jde o to ukázat si, že se jednotlivé pojmy dají v hlavě smysluplně srovnat (abychom je pak mohli rychle najít).

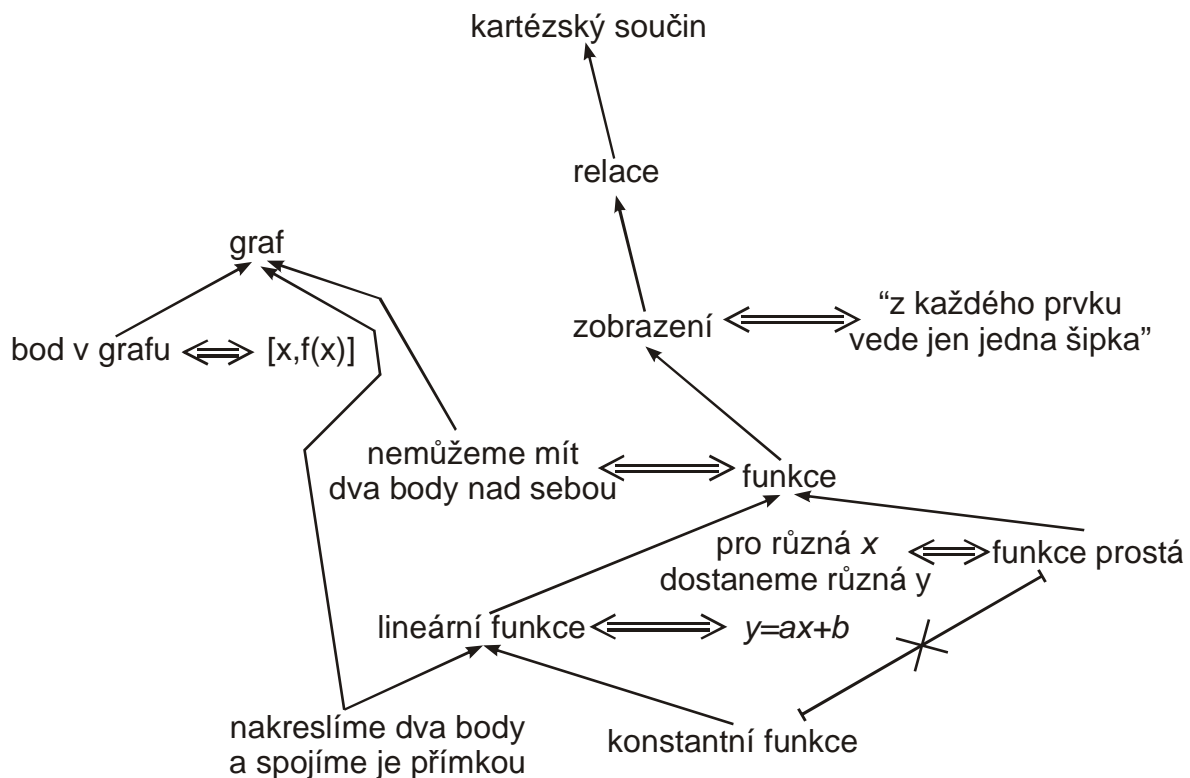
Pedagogická poznámka: Následující obrázek si studenti kreslí na samostatnou dvojstránku a tužkou. Nechávám jim na práci deset minut, pak si obrázek společně nakreslíme na tabuli a popovídáme si o něm.

Př. 5: Nakresli podobný vztahový obrázek pro následující pojmy z úvodu do funkcí: *funkce, zobrazení, graf, lineární funkce, $y = ax + b$, „nemůžeme mít dva body nad sebou“, $[x, f(x)]$, přímka, z každého prvku vede jen jedna šipka, bod v grafu.*



Pedagogická poznámka: Následující příklad zadávám většinou na doma. Zkontrolujeme si ho ve škole a v pozdějších hodinách do něj dokreslujeme další informace.

Př. 6: Dokresli do schématu z předchozího příkladu další pojmy: *funkce prostá, nakreslíme dva body a spojíme je přímkou, konstantní funkce, pro různá x dostaneme různá y , relace, kartézský součin.*



Z obrázku je zcela zřejmé, že na některé účely se papír prostě nehodí. Pokud budujeme síť v hlavě, šipky se nepřekrývají a nepřekáží si, naopak si často navzájem ukazují cestu.

Shrnutí: Osamělým informacím je v hlavě smutno a rychle z ní utíkají. Pokud si je chceme v hlavě udržet, musíme je pospojovat s jinými.