

Některé možnosti využití konceptuálních map

Jiří Rybička

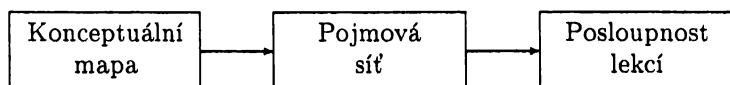
Abstrakt: Příspěvek se zabývá možnostmi usnadnění některých činností učitele při přípravě obsahu libovolného předmětu. Je diskutována možnost použití tzv. konceptuálních map pro určitou formalizaci procesu návrhu obsahu výukového procesu. Je uveden příklad použití konkrétní (zjednodušené) konceptuální mapy při přípravě předmětu Úvod do výpočetní techniky. Jsou nastíněny možnosti převodu konceptuální mapy do pojmové sítě, jejíž vhodná reprezentace (například počítačovým systémem) přímo vede k sestavení konkrétního obsahu výukového celku.

Klíčová slova: konceptuální mapa, pojmová síť, příprava výukového procesu, počítač v práci učitele, informatika, didaktika informatiky

Každý učitel se při své práci potýká s celou plejádou problémů, jejichž řešení v dnešní době vyžaduje jeho stále komplexnější znalosti a dovednosti. Přitom je nesporné, že určitá část těchto problémů nevyžaduje velký podíl osobních zkušeností, ale má spíše rutinní povahu, na jiné problémy pro jejich objem nutných informací intuice nestačí. V těchto případech je vhodné uvažovat o jistém stupni formalizace — o popisném aparátu, jehož částečnou nebo i celkovou automatizací zpracování lze rychle a efektivně dospět k přijatelnému řešení.

Příkladem problému s popsányými vlastnostmi je například sestavení plánu učiva určitého předmětu (popřípadě menší nebo větší učební jednotky) nebo příprava údajů vhodných pro nejrůznější výukové (ponejvíce počítačové) systémy.

Jako jeden z prvních problémů, který musí učitel řešit při stanovení koncepce předmětu, je definice cílů, ke kterým má proces směřovat. S těmito cíli úzce souvisí rozbor vnitřních a vnějších počátečních podmínek a rozbor intencionálních a funkcionálních faktorů výukového procesu. Na tomto základě lze poté přistoupit ke stanovení metody výuky až do podoby pojmových závislostí (pojmové sítě). Pro formalizaci tohoto procesu, která může významně přispět ke zjednodušení celého postupu v praxi, lze použít tzv. *konceptuální mapy* [1]. Ze získané pojmové sítě pak existuje již poměrně přímá cesta k realizaci výukového systému nebo i samotného výukového procesu. Situace je schématicky znázorněna na obr. 1.



Obr. 1: *Proces postupné specifikace obsahu výukového celku*

Jakkoli vyhlíží uvedené schéma jednoduše, jeho praktické provedení není nikterak jednoduché. Dvě naznačené vazby mají zcela rozdílnou kvalitu. První z nich, určitá evidence všech faktorů a problémů včetně jejich známých vazeb, je nepoměrně variabilnější a její konstrukce obtížnější než u vazby druhé. Popsaný proces každý učitel provádí často intuitivně, mnohé své činnosti přitom považuje za zcela samozřejmé. Tento fakt však působí obtíže, má-li být výsledek popsaného tvůrčího procesu exaktně zobrazen ve výsledné formě. Proto je velmi vhodné v tomto místě použít formální prostředek, který umožňuje vizualizovat celý komplex, usnadňuje vyjádření jednotlivých prvků a minimalizuje chyby v dalších krocích.

Popsaný formální prostředek — konceptuální mapa — vyhlíží poněkud stroze, ale ještě než přejdeme k exaktnější definici, je možné poznamenat, že v různých vědních oborech byla již dávno prokázána vhodnost podobných grafických nástrojů pro elegantní řešení náročných problémů. Kromě grafické podoby přijatelné pro člověka zde existuje propracovaný a snadno automatizovatelný aparát, jehož vývojem se zabývá poměrně mladý obor matematiky — teorie grafů.

Definice konceptuální mapy

Při popisu konceptuální mapy se omezíme jen na několik nejnütnějších aspektů, které dovolují vyjádřit hlavní myšlenku celého systému.

Konceptuální mapa je neorientovaný graf, jehož množina uzlů představuje intencionální (pedagogicky záměrné) a funkcionální (pedagogicky nezáměrné) faktory uvažovaného výukového procesu a množina hran představuje uvažované vazby mezi nimi (viz příklad mapy na obr. 2). V tomto grafu je jeden význačný, centrální uzel (znázorněn silnějším kroužkem), který symbolizuje daný výukový proces. Tento proces lze chápat zcela obecně, počínaje například jednou vyučovací hodinou přes dílčí výukový celek až po několikaletý výchovně vzdělávací proces určitého oboru v určité instituci. Vazby mezi uzly můžeme rozdělit na dvě kategorie: u každého uzlu existuje jedna vazba směrem od centrálního uzlu a libovolný počet vazeb k dalším uzlům. Tento počet vycházejících vazeb budeme dále nazývat stupněm uzlu.

Konceptuální mapu lze exaktně hodnotit jak podle struktury, tak i podle

obsahu. Hodnocení mapy vyjadřuje určitý stupeň pedagogických schopností učitele, který ji konstruuje, a tím zároveň také určitou kvalitu mapy. Strukturní kritéria hodnocení, jejichž představitelům se budeme věnovat v následujícím odstavci, mohou být sledována automatizovaně a přispívat ke zjednodušení procesu tvorby, zatímco obsahová kritéria hodnocení (například emocionální náplň, citlivost k individuálním nebo vývojovým odlišnostem edukantů, možnost vnější stimulace apod.) jsou získávána kvalifikovaným odhadem.

Strukturní hodnotící kritéria

Ke skladbě strukturních hodnotících kritérií existuje mnoho různých přístupů, z nichž lze vybrat z literatury (např. [2]) takovou množinu, jejíž interpretace a vypovídací schopnost nejlépe odpovídá oblasti využití konceptuální mapy. Těmito kritérii může být:

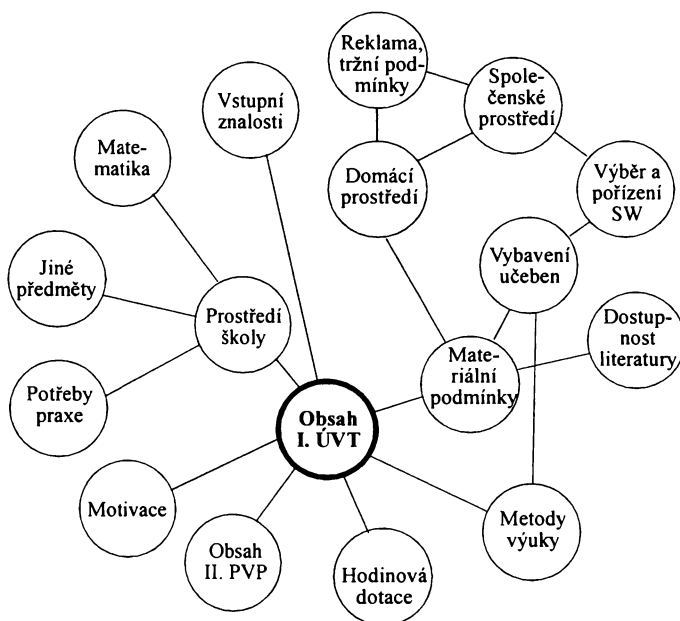
1. *Počet uzlů mapy* (centrální uzel, reprezentující daný výukový proces, není započítáván). Pro zjednodušení reprezentace mohou být některé uzly i několikanásobné, obsahují-li několik podobných faktorů situovaných do stejné pozice. Čím více různých faktorů je v mapě uvedeno, tím detailněji je možné zkoumat jejich vliv na uvažovaný výukový proces.
2. *Počet vazeb mezi uzly*. Kritérium vyjadřuje míru ovlivnění výsledného procesu zahrnutými faktory.
3. *Počet shluků*. Za shluk je považován podgraf s uzlem, k němuž je vázáno dva a více dalších uzlů. Kritérium je považováno za měřítko stupně organizace faktorů.
4. *Hloubka mapy* — průměrná hloubka nebo celková hloubka. Pro určení tohoto kritéria se pro každý uzel počítá jeho *úroveň*, tj. množství hran, které je potřebné projít z centrálního uzlu do daného uzlu. Dále je potřebné stanovit množinu *terminálních uzlů*. Za terminální jsou považovány ty uzly, jejichž stupeň je roven nule. Celková hloubka mapy je určena součtem násobků počtu uzlů a jejich úrovní. Průměrná hloubka mapy pak je dána podílem celkové hloubky a počtu neterminálních uzlů mapy.

Využití konceptuální mapy pro návrh předmětu

Obr. 2 ilustruje několik uzlů konceptuální mapy sestavené pro předmět Úvod do výpočetní techniky vyučovaný v prvním ročníku manažersko-ekonomického oboru provozně ekonomické fakulty Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně. Uzly, které bezprostředně obklopují centrální

uzel, by měly na něj mít rozhodující vliv, čím vzdálenější uzly, tím je vazba zprostředkována více jinými faktory a tím je také slabší. Lze si snadno představit řadu dalších faktorů, které jsou navázány na prezentované uzly a které tvoří širší okolí centrálního uzlu. Znázorněná konceptuální mapa má následující hodnoty strukturálních kritérií:

1. Počet uzlů 16
2. Počet vazeb mezi uzly 19
3. Počet shluků 3
4. Celková hloubka mapy 15
5. Průměrná hloubka mapy 2,14



Obr. 2: Příklad konkrétní konceptuální mapy

Na základě zpracované konceptuální mapy lze přejít ke konstrukci pojmové sítě uvažovaného výukového celku ([3], [4]). Tato konstrukce zahrnuje prvky, které mají přímý vztah k faktorům, uvedeným v konceptuální mapě.

Pojmová síť je dále výchozím předpokladem pro sestavení detailního obsahu daného procesu (předmětu, lekce, oboru) nebo parciálně automatizovatelnou konstrukci výukového prezentačně examinačního systému na počítači (viz např. [5]).

V této podobě jsou konceptuální mapy vhodné k definici celkového pojetí daného výukového procesu. Jejich implementace na počítači může výrazně pomoci zpřehlednění a okamžité kvantifikaci navrženého celku podle uvedených kritérií.

Konečným výsledkem návrhu určitého procesu by však měl být nejen hrubý pohled, ale také detailní seznam jednotlivých elementárních výukových kroků (lekci), které budou v daném případě aplikovány. Pro další návaznost vytvořené koncepce výukového procesu pomocí konceptuální mapy by proto bylo vhodné, abychom poněkud omezili doposud neohrazený obsah jednotlivých uzlů.

Zatímco v předchozích definicích jsme předpokládali, že v jednotlivých uzlech budou prezentovány *veškeré* faktory ovlivňující sledovaný proces, v dalším kroku vybereme jen ty uzly, které v sobě zahrnují učební látku. Uzly ostatní budou využity až při konečné syntéze jako pomocná kritéria pro uspořádání jednotlivých lekcí.

Učební látka vyjádřená v konceptuální mapě formou jednoho nebo několika uzlů je učitelem převedena do podoby *pojmové sítě*. Tato síť reprezentuje relaci logických návazností na množině jednotlivých pojmů učební látky a slouží jako zdrojový materiál pro konstrukci vlastního síťového výukového informačního systému určeného jak pro výuku nebo samostudium, tak i pro testování.

Příkladem popisovaného postupu může být zjednodušená konceptuální mapa použitá pro konstrukci prvního stupně dvojdílného kursu informatiky na Mendelově zemědělské a lesnické univerzitě. Konstrukce je principiálně založena na hlavních zásadách didaktiky informatiky. Cílem prvního stupně je jednak dosažení uživatelské úrovně typu C (klasifikace uživatelů viz [7]) v jeho vstupní části, dále pak příprava základního pojmového aparátu pro stupeň druhý. První stupeň je zahrnut v předmětu Úvod do výpočetní techniky (zkratka I. ÚVT), druhý stupeň pak v předmětu Programové vybavení počítačů (II. PVP). Z konceptuální mapy na obr. 2 sestavené pro I. ÚVT lze pro přímé zobrazení v pojmové síti použít tyto uzly: *Vstupní znalosti* (definuje východiska — vnitřní podmínky, na nichž je výuka v daném předmětu postavena), *II. PVP* (uzel představuje soustavu cílů, ke kterým má předmět v I. ročníku dospět, aby vytvořil potřebné předpoklady pro studium ve druhém ročníku, a to zejména v předmětu Programové vybavení počítačů), shluk se středem *Školní prostředí* (představuje návaznosti

k dalším vyučovaným předmětům a reflektující požadavky praxe), shluk se středem *Materiální podmínky* (podmiňuje výběr pojmů týkajících se konkrétních programových systémů, korespondujících s dostupnou literaturou), *Metodika výuky* (podmiňuje vložení pojmů odpovídajících zásadám didaktiky informatiky, například budování teoretického zázemí, s modelování a pedagogické zjednodušení reálných jevů atd.).

Využití konceptuální mapy jako nástroje sebereflexe učitele

Každý vybraný uzel konceptuální mapy ve vztahu k pojmové síti představuje určitý úhel pohledu na ztvárnění uvažovaného výukového procesu. Například některé problémy výběru a uspořádání jednotlivých pojmů v souvislosti s předpokládanou metodikou výuky jsou diskutovány v [6].

Samotné vytváření pojmové sítě je tvůrčí proces, jehož *nezastupitelným garantem* je jen učitel, nikoliv například tvůrce a programátor jakéhokoliv informačního systému. Podobně jako v případě tvorby konceptuální mapy, i v tomto kroku je použití počítače předpokladem pro efektivní postup. Můžeme například předpokládat, že u vybraných uzlů konceptuální mapy učitel vyznačí seznam pojmů, které z tohoto bodu plynou. Při sestavování pojmové sítě může systém jednotlivé pojmy učiteli předkládat, přičemž bude vyžadovat zadání logické návaznosti vzhledem k ostatním prvkům této množiny. Při implementaci pojmové sítě v síťovém výukovém systému je systém schopen sledovat konzistenci testových částí, průběžné sledování obtížnosti, validity a dalších parametrů, které při běžné výuce nejsou bez počítače vůbec podchytitelné.

Je zcela nepochybné, že každý učitel použitím identického postupu dospěje k jinému konkrétnímu výsledku. Cílem žádné metodiky však není a také nemůže být identita výsledků, ale pomoc při jejich získávání. Důsledné používání uvedených prostředků může zaručit, že i v případě různých výsledků budou získány *konzistentní*, v praxi použitelné a snadno modifikovatelné výukové systémy, které mají své pevné místo v kontextu jiných předmětů, potřeb a cílů výuky. Do jisté míry lze i různé výsledky mezi sebou porovnávat, čímž je možné odvodit, jak důkladně (nebo povrchně) je předmět připraven.

Literatura:

- [1] Beyerbach, B. A.: Developing a technical vocabulary on teacher planner. *Preservice teachers' concept maps*. Teaching and Teacher Education, 4, 1988, s. 339–347.
- [2] Mergendoller, J. R. — Sacks, C. H.: Concerning the Relationship Between Teachers' Theoretical Orientations Toward Reading and Their Concept Maps. *Teaching and Teacher Education*, 10, 1994, s. 589–599.

- [3] Sup, J. — Švec, V.: Cvičení vybraných pedagogických dovedností učitele. Skriptum VUT, ES VUT v Brně, 1988.
- [4] Rybička, J.: Stanovení cílů při výuce základů informatiky. Závěrečná práce. PdF MU, 1996.
- [5] Rybička, J.: Informační systémy ve výuce. In: Informační systémy a jejich aplikace. VUT FAST, 1994, s. 7–16.
- [6] Rybička, J.: Význam schopnosti využívat výpočetní techniku v práci učitele. Pedagogická orientace č. 18–19. Brno 1996, s. 68–75.
- [7] Hála, T. — Rybička, J.: Počítač a výuka I. Definice uživatelů výpočetní techniky a charakteristika počítačových programů. Pedagogická orientace 1995, č. 14, s. 74–78.

Experiment na gymnáziu

Jarmila Wagnerová

Dne 1. září 1991 zahájilo Soukromé gymnázium J. A. Komenského v Plzni svou činnost. Cílem bylo ověřit si efektivitu učebního plánu, který v roce 1968 navrhl Václav Příhoda. Do prvního ročníku čtyřletého gymnázia bylo přijato 21 studentů, a to 7 chlapců a 14 dívek.

Původně měla naše škola v úmyslu otevřít dvě třídy podle návrhu Václava Příhody: jednu s výrazným humanistickým zaměřením, druhou s výrazným zaměřením přírodovědným (učební plány těchto tříd viz Pedagogická orientace 95, 15, str. 84–85). Okolnosti nám však nedovolily, abychom zkoumali obě třídy najednou.

Václav Příhoda ve svém návrhu jasně uvádí důležitou podmínku úspěšnosti čtyřletého gymnázia: musí mu předcházet dobrá čtyřletá příprava v Komeniu (na škole 2. stupně), tedy v letech 11–15. Bohužel, takovou přípravu v roce zahájení výuky na gymnáziu jsme neměli, ani nemohli mít. Rozhodli jsem se proto posílit výuku anglického a německého jazyka v 1. ročníku gymnázia. Žáci přišli z osmileté základní školy, polovina se učila anglicky, druhá polovina německy, a to pouze jeden rok.

Tato úprava zřejmě nebyla šťastná, vyvolala velkou nepříjemnost. Dne 4. 8. 1992 Rudé právo napadlo školu v článku Rodiče, pozor! Inspekce za inspekci začala navštěvovat naši školu a dne 18. listopadu 1992 jsme byli vyřazeni ze sítě soukromých škol. (V případě vyřazení ze sítě škol nemohou u svých zaměstnavatelů uplatňovat sociální dávky, ani využívat dalších výhod rodičů, jejichž dítě se připravuje na povolání.)

Byla to pro nás velmi smutná zpráva; co s dětmi? Zrovna jsme vzpomínali výročí narození Elišky Krásnohorské. Otiskli jsme v Plzeňském deníku vzpomínku na E. Krásnohorskou a také výzvu, aby se plzeňské školy připojily a pomohly sbírkami postavit pomník této zasloužilé básnířce. Měli jsem na mysli jak 700. výročí založení Plzně, tak