

Konstrukce *then* v matematickém textu

Lucie Malá (Praha)



THEN-CONSTRUCTIONS IN MATHEMATICAL TEXTS

The paper explores the possibilities for constructional analysis of functions of a word in a specific text type. Five constructions of the word *then* found in a corpus of mathematical university textbooks are described in detail: logical *then*, hypothetical conditional *then*, temporal *then*, resultative *then*, and summarising *then*. While this is not meant to be an exhaustive list of constructions of *then*, it is apparent from the results of the analysis that the constructional perspective offers more precise information on the use of *then* in mathematical texts.

KEYWORDS

then, Construction Grammar, construction, constructional meaning, scientific texts

KLÍČOVÁ SLOVA

then, konstrukční gramatika, konstrukce, konstrukční význam, odborný text

DOI

<https://doi.org/10.14712/23366591.2019.2.4>

1. ÚVOD

Konstrukční gramatika je jedním z perspektivních proudů kognitivní lingvistiky. V českém prostředí není ale výzkumná praxe přidržující se zásad konstrukční gramatiky zatím příliš rozšířená. V návaznosti na článek Mirjam Friedové (2013), který konstrukční gramatiku představoval v české terminologii, je smyslem tohoto příspěvku ukázat na konkrétním příkladu jednoho gramatického vzorce, jak je možné provádět konstrukční analýzu a jaké jsou její výhody. Článek se zaměřuje na konstrukce obsahující slovo *then* v matematických univerzitních učebnicích, tedy v úzce vymezeném odborném typu textu. Nejde tedy o kvantitativní korpusovou studii výskytu *then* a jeho funkcí v matematických textech, ale o modelový konstrukčně gramatický popis náhodně vybraných, nicméně charakteristických užití *then* v tomto typu textu.

1.1 KONSTRUKČNÍ GRAMATIKA A POJEM KONSTRUKCE

Jako konstrukční gramatika je označován soubor přístupů k analýze jazyka, jejichž cílem je psychologicky ospravedlnitelný obraz jazyka, chápaného jako síť konstrukcí. Tyto přístupy se řídí společnými zásadami, kterými se odlišují od generativní gramatiky.

Základní jednotkou konstrukční analýzy je konstrukce. Nejčastěji je definována jako ustálené naučené spojení formy a významu (A. E. Goldberg, 2013). Jako kon-



strukci lze přitom označit jednotky různě rozsáhlé i různě složité z hlediska vnitřní stavby.

Konstrukce jsou vícerozměrné a představují tak popis jazyka napříč jazykovými rovinami (srov. Croft — Cruse, 2004, s. 247). Kromě vnitřního popisu jednotlivých složek zahrnuje navíc konstrukce i popis svých vnějších vlastností, tedy kompatibilitu s jinými gramatickými konfiguracemi. V konstrukční gramatice jde proto o holistický popis jazykových znaků.

KG je nederivační a jednovrstevná v tom smyslu, že nepracuje s žádnými pravidly, díky kterým by byla z jedné úrovně jazyka odvozena jiná. Všechny informace jsou na stejné úrovni reprezentace.

Jazyk je v KG chápán jako množina konstrukcí (srov. Hilpert, 2014, s. 2), které jsou si navzájem více či méně blízké a které se podle toho shlukují v sítích. Základním organizačním vztahem je „dědičnost“, kdy jedna (dceřiná) konstrukce přejímá vlastnosti jiné (rodiče), ale zároveň se od ní v jistých rysech liší.

Konstrukční gramatika je jedním z kognitivních přístupů k jazyku. Jejím cílem je proto takový popis jazyka, který je kognitivně a psychologicky obhajitelný. Z toho pohledu jsou konstrukce hypotézami o generalizacích o jazyce, které mluvčí tvoří (Croft — Cruse, 2004, s. 255). Pro mluvčí je konstrukce jakýsi návod pro formování obecně přijímaných jazykových výrazů. Na jejím základě pak produkuje konstrukty, tedy konkrétní realizace abstraktních konstrukcí.

Při konstrukční analýze se zpravidla klade důraz na empirický výzkum a analýzu autentického jazykového materiálu. Hlavní nástroj analýzy je induktivní metoda (Fried, 2017), tedy postup od opakujících se vzorců gramatického chování k formulování generalizace na úrovni konstrukce.

Za konstrukci lze v jazyce označit jakýkoliv vzorec, pokud je alespoň některý aspekt jeho formy nebo významu ne zcela předvídatelný z jeho komponentů nebo z jiných známých konstrukcí. Některé vzorce jsou navíc uloženy jako konstrukce pouze na základě vysoké frekvence výskytu, přestože nevykazují žádnou nepředvídatelnost (A. Goldberg, 2006, s. 5). Je třeba zmínit, že v konstrukční gramatice není tato problematika dořešena a existují v zásadě dva pohledy: někteří autoři se domnívají, že určitý aspekt nepředvídatelnosti se nachází i ve schematických konstrukcích, jiní — v souladu s přístupem vycházejícím z užívání jazyka a teorií frekvenčních efektů — zastávají stanovisko, které je prezentováno zde.

2. MATERIÁL A METODA

Slovo *then* bylo vybráno pro konstrukční analýzu ze dvou důvodů. Prvním z nich je, že se jedná o slovo, které je v matematických textech velmi frekventované. Zároveň se podílí na organizaci textu a je tedy na pomezí mezi slovy lexikálně-gramatickými a gramaticko-lexikálními (viz Hladká, 2017). Druhým důvodem je, že popis *then* ve standardních výkladových slovnících (srov. OED, OLD), neodpovídá jeho funkci v matematických textech. Zpravidla jsou uváděny tyto významy: odkaz na určitý čas v minulosti nebo budoucnosti, uvození následné položky na seznamu činností, událostí, pokynů apod. a uvození shrnutí předchozího textu. Nejen že se

zdá, že první uváděný význam je v matematických textech zastoupen minoritně, ale v textech se objevují i jiné¹ užší významy, které jsou naopak značně rozšířené (viz níže logické *then*).

Slovo *then* je v konstrukcích v tomto článku systematicky označováno jako adverbium. Autorka si je vědoma vývojových procesů v oblasti slovních druhů i toho, že *then* je v jejich důsledku často klasifikováno odlišně (srov. např. Haselow, 2011). Diskuze o gramatikalizaci nicméně není centrálním tématem tohoto článku, a stejně tak přehled četných studií gramatikalizace (nejen slova *then*) přesahuje rámec i cíle této studie.

Tento článek pracuje s korpusem čtrnácti anglických vysokoškolských matematických učebnic vydaných mezi roky 1945 a 2002 (viz Zdroje), který obsahuje celkově 1.344.531 slov. Pro práci s korpusem byl použit software AntConc. Slovo *then* má v korpusu 6914 výskytů. Při zběžném pohledu na konkordanční řádky *then* bylo zřejmé, že se jedná o slovo velmi polyfunkční. Jako odrazový můstek pro výzkum konstrukcí, kterých se v matematických textech účastní, byl proto vybrán náhodný vzorek patnácti vět z jednoho z textů (Hilbert, 1990). Z analýzy těchto vět vyplynulo pět potenciálních konstrukcí slova *then*. Celý korpus pak sloužil k nalezení většího množství konstruktů odpovídajících pěti předpokládaným konstrukcím. Hlavním kritériem pro vyhledávání byl v této fázi význam konstrukce, tedy funkce *then*. Teprve na základě většího množství dat byly konstrukce přesněji popsány. Jednotlivé výskyty *then* v korpusu byly ručně analyzovány, než se podařilo nalézt alespoň 20 dokladů ke každé potenciální konstrukci. Vzhledem k tomu, že cílem tohoto článku není podat kompletní seznam konstrukcí *then* v matematických textech, nebyly konstrukty s *then*, které neodpovídaly ani jedné z těchto pěti funkcí, dále analyzovány.

Pokud v průběhu analýzy formy jednotlivých konstrukcí vyvstala konkrétní otázka, např. jestli se může sloveso v antecedentu uvozeném *suppose* vyskytovat se slovesem v pasivu (viz 3.1.2 níže), byl pro zodpovězení použit opět celý korpus anglických učebnic. V tomto konkrétním případě byly vyhledány všechny věty uvozené *suppose* a rod slovesa byl manuálně ověřen.

Pro každou konstrukci je nejprve popsán její význam. Následuje popis její formy napříč jazykovými rovinami (fonologická a fonetická rovina nejsou zahrnuty). Pro ilustraci je pro všechny popisované konstrukce vytvořen nástin reprezentace pomocí tak zvaného „krabičkového zápisu“ („box notation“, Fried — Östman, 2004, s. 13). Ten je využíván pro kompaktní reprezentaci jednotlivých konstrukcí. Vnější box označuje celou konstrukci, vnitřní boxy pak reprezentují jednotlivé komponenty konstrukce. V tomto článku jsou tyto reprezentace zjednodušeny tak, že obsahují pouze charakteristiky klíčové pro danou konstrukci. Význam zkratk v zápisu je uveden v Příloze 2 (podrobněji o tomto druhu reprezentace Fried, 2013).

1 I když OED zmiňuje mezi významy i „consequence (důsledek), inference (vyvození)“, tyto významy dále nerozpracovává.



3. ROZBOR

3.1 TAXONOMIE KONSTRUKCÍ S THEN

Ve zkoumaném vzorku patnácti náhodných vět se podařilo rozlišit pět konstrukcí, které pak byly potvrzeny a zpřesněny na větším vzorku dat. Všechny tyto konstrukce se skládají ze dvou částí, z nichž jedna logicky předchází druhé. V dalším textu budou tyto části nazývány antecedent (p) a konsekvent (q).

Rozbor jednotlivých nalezených konstrukcí uzavírá nástin jejich vzájemných vztahů. Vzhledem k tomu jsou konstrukce v této sekci řazeny postupně tak, aby byla v co největší míře zachována blízkost sémantických i syntaktických rysů. Zároveň výklad začíná od funkcí *then* z matematického hlediska nejprůhlednějších. Pojmenování nalezených konstrukcí odráží jejich význam: logické *then*, hypotetické podmínkové *then*, časové *then*, důsledkové *then* a shrnující *then*.

3.1.1 LOGICKÉ THEN

Logické *then* spojuje dva výroky v implikaci (v matematickém smyslu toho slova). Význam konstrukce se dá vyjádřit jako „jestliže je výrok p pravdivý, pak je pravdivý i výrok q“, tedy $p \Rightarrow q$.

Antecedent často přisuzuje specifickou vlastnost nějakému matematickému objektu, např. v př. 2 je rovnoběžníku (*generating parallelogram*) přisouzen určitý obsah (*area a*), v př. 3 jsou přímky dány do vztahu určité symetrie. Podmět obou vět této konstrukce je proto neživotný. Často jsou antecedent nebo konsekvent tvořeny téměř výhradně matematickým symbolickým zápisem. I tak se ale dá říct, že při jejich přechodu by se podmětem stal jakýsi neživotný objekt, např. funkce, jemuž je přisouzena vlastnost, např. rovnost (př. 1).

(1) *If $f(a) = g(a)$ for all $a \in F$, then $f(x)$ and $g(x)$ are equal.*

Ze syntaktického hlediska se jedná o souvětí podřadné, kde antecedent je větou vedlejší a konsekvent větou hlavní. Jak v antecedentu, tak v konsekventu je sloveso v čase přítomném prostém, v indikativu (př. 2). V konsekventu se navíc může objevovat modální sloveso *must*, které dodává implikaci na intenzitě. Výsledná implikace má pak navíc přesvědčovací charakter (př. 3).

(2) *If the area of the generating parallelogram is a , then² the area of F is $a \cdot f(r)$, ...*

(3) *[...] for if the straight line g' (in Fig. 16) and the original generating line g are symmetrical with respect to a plane through the axis a , then g' must generate by rotation the same surface as g .*

Z dostupných dat se zdá, že ve většině vět realizujících tuto konstrukci je v obou větách užito slovesa v činném rodu. Vyskytují se ale i věty s pasivem (př. 4).

2 V příkladech je *then* vždy podtrženo, pro snazší orientaci.

- (4) If $(A' | B')$ is obtained from $(A | B)$ by a finite number of elementary row operations, then the system $A'X = B'$ is equivalent to the original system.

Tato konstrukce se podobá gramatické struktuře označované v obecné angličtině jako nultý kondicionál. Sdílí s ní nejen některé formální charakteristiky, ale také význam „stálé pravdy“. Na rozdíl od nultého kondicionálu ale v konstrukci s logickým *then* antecedent vždy předchází konsekventu. Toto pořadí je pevně dané a nelze jej měnit. V některých případech výskytu v matematickém textu je slovo *then* vypuštěno. Význam konstrukce je ale i přesto zachován.

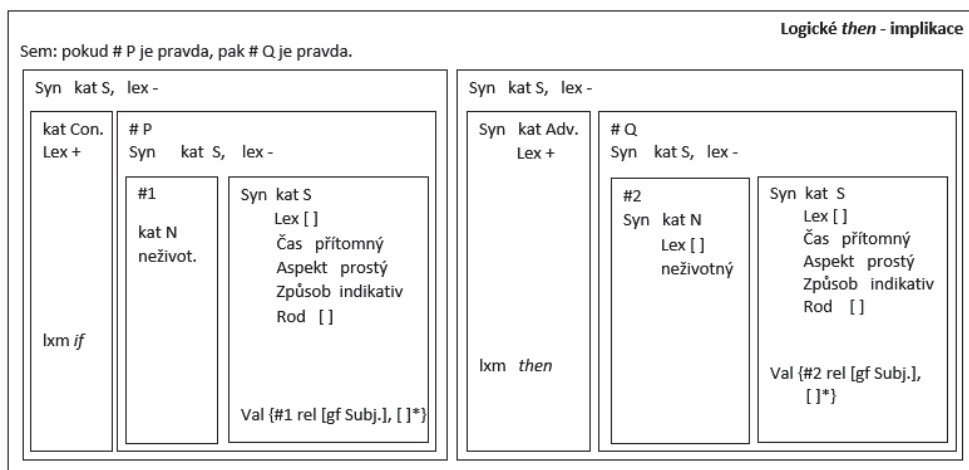


DIAGRAM 1. Konstrukce „logické *then*“.

3.1.2 HYPOTETICKÉ PODMÍNKOVÉ *THEN*

Konstrukce „hypotetické podmínkové *then*“ je typická pro matematický způsob argumentace zvaný důkaz *sporem*. Při takovém důkazu nejprve vyslovíme hypotetický předpoklad. Z něj pak vyvozujeme tvrzení, které je zjevně nepravdivé. Tím jsme došli ke sporu, a proto (z matematické logiky) nemůže být pravdivý ani náš původní předpoklad. V matematických textech jsou tímto způsobem vystavěné celé pasáže textu, protože bývá nutné projít postupně přes řadu vyvození, než dojdeme ke sporu.

Význam této konstrukce by mohl být vyjádřen slovy asi takto: „p nemůže být pravdivé, protože pokud by bylo, muselo by být pravdivé i q, což není pravda“.

Konstrukce se opět skládá ze dvou částí. Za antecedent je tentokrát považován výchozí bod argumentace, tedy úvodní hypotetický předpoklad. Konsekvent je pak tvrzení, které z antecedentu vyvozujeme. Pořadí vět p a q je tedy jasně dané. Vzhledem k již zmíněnému častému řetězení tvrzení vyvozených z úvodního předpokladu je u této konstrukce možné, aby jeden antecedent byl následován několika konsekventy.

Z dostupných výskytů vyplývá, že antecedent může být uvozen buď spojkou *if* anebo slovesem *suppose*. Sloveso v antecedentu je pak zpravidla v minulém čase pro-



stém, který alternuje s konjunktivem préterita u slovesa *be*. Objevují se ale i antecedenty v přítomném čase prostém. Atestované konsekventy obsahují slovesné tvary dvou typů: *could not* + infinitiv, nebo *would (not)* + infinitiv (velmi často ve formě *would have to*). Podobně jako u „logického *then*“ může být antecedent někdy realizován pouze matematickým výrazem.

Tabulka 1 shrnuje doložené kombinace typů antecedentu a konsekventu. Pravý sloupec tabulky doplňuje informaci, jestli se při dané kombinaci vyskytují p a q v rámci jednoho souvětí (S), nebo jestli se jedná o dvě nezávislé věty (N).

antecedent		konsekvent		souvětí (S) / nezávislé věty (N)
tvar slovesa	uvození	<i>could not</i>	<i>would</i>	
minulý prostý	<i>if</i>	+	+	S (N)
konjunktiv	<i>if</i>	+	+	S (N)
	<i>suppose</i>		+	S
přítomný prostý		+	+	N

TABULKA 1. Kombinovatelnost typů antecedentu a konsekventu a jejich přítomnost v souvětí

Z tabulky vyplývá, že konstrukce nabývá rozdílné formy na základě typu antecedentu. Ovlivněna může být jak forma konsekventu, tak možnost přítomnosti p a q v rámci jednoho souvětí. Antecedenty pojící se s odlišnými charakteristikami budou proto rozebrány postupně.

A) Antecedent s *if* v minulém čase prostém nebo minulém konjunktivu v kombinaci s kterýmkoliv z typů konsekventu představuje strukturu označovanou tradičně jako druhý kondicionál. Ten vyjadřuje hypotetické následky nereálné nebo nepravděpodobné situace. Je pravidlem, že ve druhém kondicionálu se ve formálním textu vyskytuje sloveso *be* v konjunktivu (Dušková, 8.83.4). Na rozdíl od druhého kondicionálu je v této konstrukci pořadí vět p a q pevné. Jejich pořadí odráží logický postup vyvozování.

Sloveso v antecedentu je ve většině nalezených případů v aktivním tvaru. Zdá se, že konstrukce výrazně preferuje neživotné podmínky. Pokud by byl podmět životný, je proto zpravidla upřednostněno pasivum (př. 5). Podařilo se najít pouze jeden případ, kdy tento princip nebyl uplatněn a podmětem je životné *we*. Podmět konsekventu je vždy neživotný a sloveso je v aktivním tvaru.

- (5) *If the axiom of parallels could be deduced logically from the other axioms, then it would also have to hold true in our model, which is not the case.*

Jak je vidět v Tabulce 1, výše popsaný typ antecedentu může být následován konsekventem v rámci souvětí, nebo v samostatné větě. Nejedná se ale o náhodnou volbu. První konsekvent musí vždy následovat jako součást souvětí. Následné konsekventy se pak mohou řetězit buď jako součásti téhož souvětí (př. 7), nebo mohou následovat odděleně (př. 6).

- (6) Now if B' were the image of B under a (Fig. 66), then B' could not coincide with B since B was assumed to be distinct from A and since a rotation leaves no point fixed except the center. Then the image B'' of B' under the rotation b would also have to be distinct from B' .
- (7) [...] for if it were not, then $UU' = k$ would be an ideal straight line lying on the surface, and then the surface would have to be a hyperbolic paraboloid instead of a hyperboloid (cf. p. 120).

Antecedent tohoto typu se kombinuje se oběma typy q , což je vidět v příkladech 5 až 7: *would have to hold, could not coincide, a would be.*

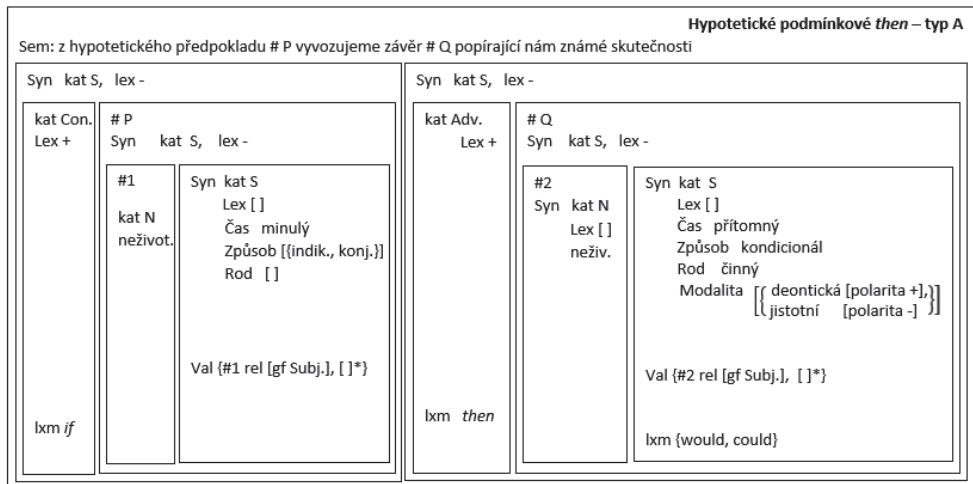


DIAGRAM 2. Konstrukce „hypotetické podmínkové *then*“ typu A

B) Zdá se, že **antecedent uvozený slovesem *suppose*** obsahuje vždy sloveso *be* v konjunktivu (př. 8). Na začátku věty stojí buď *suppose*, nebo *suppose that*. Tento antecedent se pojí pouze s konsekventem *s would*.

- (8) *Suppose there were an $\varepsilon > 0$ such that $x - b \geq \varepsilon$ for each $x \in A$. Then $b + \varepsilon \leq x$ for each $x \in A$ and $b + \varepsilon$ would be a lower bound of A .*

Podmět antecedentu je neživotný, v nalezených příkladech vždy v čísle jednotném, případně se jednalo o existenciální podmět *there*. Byla doložena pouze slovesa v aktivu. Konsekvent může na rozdíl od druhých dvou konstrukcí podmínkového *then* obsahovat i životný podmět (př. 9). Sloveso v konsekventu je v aktivním tvaru.

- (9) *For suppose h^* were another continuation of g into Q . On s we would then have $h^* = g = h$, but this forces $h^* = h$ throughout their common domain Q .*



Pokud je antecedent uvozen slovem *suppose*, následuje konsekvent zpravidla až v další nezávislé větě, nebo je případně (v jednom výskytu) oddělen středníkem. Tato konstrukce umožňuje řetězení konsekventů.

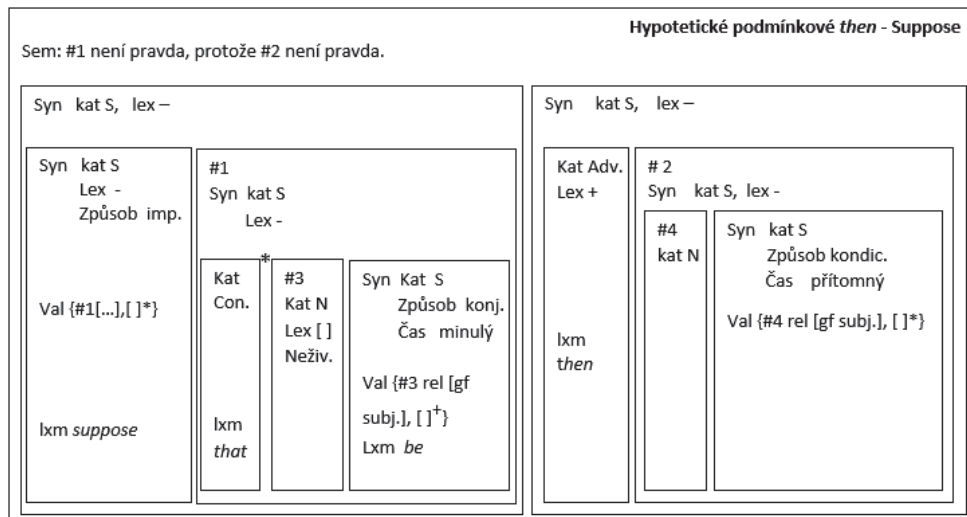


DIAGRAM 3. Konstrukce „hypotetické podmínkové *then*“ typu B

C) Antecedent v **přítomném čase prostém** je, alespoň v nám dostupných datech, omezen na modální sloveso *can* v záporu: *cannot* + *infinitiv*. Není uvozen žádným specifickým výrazem. Pojí se s oběma typy konsekventu (př. 10,11).

- (10) *On the other hand it is obvious that c can not be arbitrarily large, for then the lattice could not be a unit lattice.*
- (11) *It is clear that P_1Q_1 and P_2Q_2 cannot have the same length, for then angle $P_1P_2Q_2$ would have to be obtuse.*
- (12) *We cannot have $a = c$, for then $A \cap F \cap G \neq \emptyset$, contradicting $F \cap G \subset C(A)$.*

Konsekvent vysvětluje, proč tvrzení v antecedentu nemůže být pravdivé (*cannot be true*). Tato funkce je podtržena spojkou *for*, která vždy předchází *then* (př. 10–12). V této konstrukci je slovo *then* klíčové. Jeho vypuštění by vedlo k tomu, že druhá věta by udávala důvod, proč je první tvrzení nepravdivé, který ovšem existoval dříve, než samotné tvrzení p. To je v protikladu k původnímu významu konstrukce, kdy q činí p nepravdivým pouze zpětně.

V této konstrukci tvoří p a q vždy jedno souvětí. V použitém korpusu následoval po antecedentech typu *cannot* vždy jen jeden konsekvent. Další *then* konsekventy se neřetězily ani v rámci jednoho souvětí, ani jako následující věty.

Význam této konstrukce je pro antecedent v přítomném čase prostém specifitější než význam uvedený na začátku této sekce. Antecedent říká, že něco nemůže být



pravdivé (= *cannot be true*). Proto pokud zapíšeme tvrzení „p je pravda“, rozumíme jím „ano, je pravda, že toto nemůže být pravda“. Význam konstrukce pak můžeme zapsat v závislosti na formě q jako „p je pravda, protože to, co následuje po *could not*, je pravda“, nebo „p je pravda, protože to, co následuje po *would*, je nepravda“.

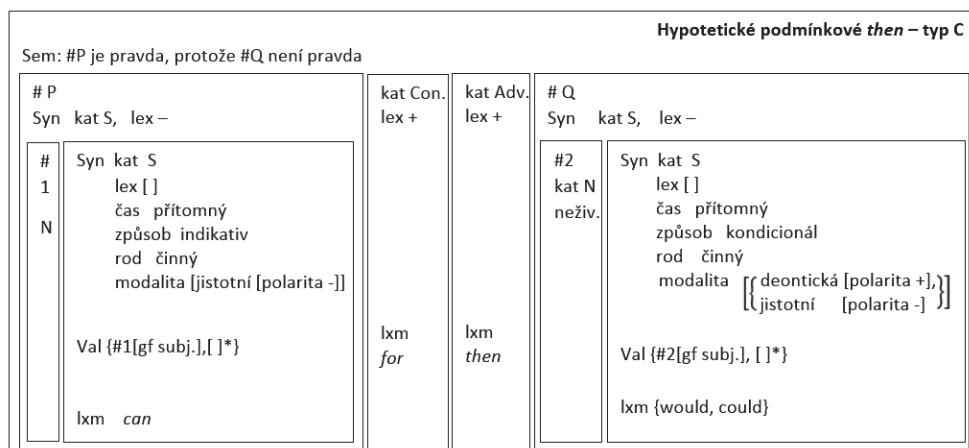


DIAGRAM 4. Konstrukce „hypotetické podmínkové *then*“ typu C

Z diskuze jednotlivých typů antecedentů a k nim příslušných konsekventů vyplývá, že se jednotlivé podtypy značně liší jak ve formě, tak v drobných odchylkách významu. Zřejmě se proto nejedná pouze o jednu konstrukci, ale o rodinu (nejméně) tří různých konstrukcí, které sdílí funkci „hypotetického podmínkového *then*“.

3.1.3 ČASOVÉ *THEN*

Časové *then* v textu označuje pořadí, či časovou souslednost procesů nebo úkonů. V matematických textech se nejčastěji jedná o sekvenci kroků, které je třeba vykonat. Význam této konstrukce je „nejprve p, potom q“.

V této konstrukci mohou být p a q realizovány buď jako dvě věty v rámci jednoho souvětí, nebo jako dvě nezávislé věty. V prvním případě se jedná o souvětí souřadné, spojené koordinátorem *and*. *Then* následuje bezprostředně za *and*, na začátku druhé věty (př. 13).

- (13) *We shall first add the number of factors of the form $4k + 1$ for all $n < r - 2$ and then subtract the total number of factors of the form $4k + 3$.*

V případě, že jsou antecedent a konsekvent realizovány dvěma nezávislými větami, stojí *then* na začátku konsekventu. Buď větu uvozuje, nebo následuje bezprostředně za podmětem (př. 14, 15).

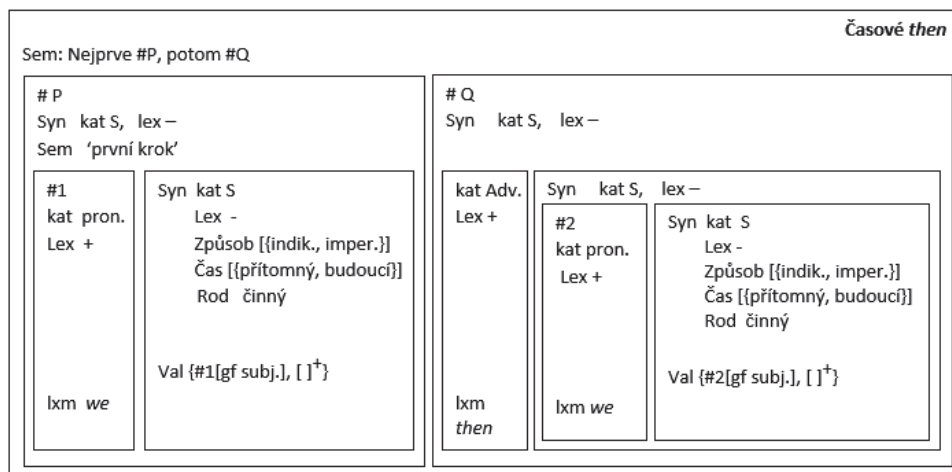


DIAGRAM 5. Konstrukce „časové then“, kde p a q jsou nezávislé věty

- (14) *In order to construct it, we begin by marking out four corners of a unit square in a plane. Then we move the square through one unit of length in a direction parallel to one of its sides and mark the positions of the two new corners.*
- (15) *To reconstruct the motion, we begin with the two given straight lines in coincidence and with the surfaces tangent along this line. We then “roll” the movable axode along the fixed axode using a certain type of motion we shall describe below, ...*

Pořadí vět je pevně dané tak, že p předchází q. Toto pořadí odpovídá logické časové souslednosti.

Sloveso se v obou větách p i q může vyskytovat ve třech formách: v přítomném čase prostém, ve tvaru s *shall* vyjadřujícím budoucnost, anebo v imperativu. Zdá se, že v této konstrukci je vyžadováno sloveso v aktivu. V prvních dvou případech je podmíněm vždy, alespoň v nám dostupných datech, zájmeno *we*. Zpravidla se jedná o inkluzivní plurál, který zahrnuje jak autora textu, tak čtenáře. Autor tak provází čtenáře jednotlivými kroky důkazu, odvození, nebo postupu řešení. Imperativu je použito k přímé instrukci čtenáře.

V případech, kdy je konstrukce realizována souvětím, bývá podmět druhé věty, který je identický s podmětem věty první, zpravidla vypuštěn. Nejedná se ale o jev charakterizující tuto konstrukci, nýbrž o charakteristiku koordinace obecně.

Funkcí slova *then* v této konstrukci je oddělit od sebe dva po sobě následující kroky. Pokud bychom *then* z věty vypustili, došlo by ke splynutí těchto dvou kroků v jeden. V případech, kde jsou p a q vyjádřeny dvěma nezávislými větami, je oddělovací funkce do jisté míry realizována tečkou. Nicméně i tehdy může při vypuštění *then* docházet k nejednoznačnosti. To je patrné při porovnání vět a. a b., které by obě mohly následovat za první větou v příkladu 14:

- a. *We move the square through one unit of length in a direction parallel to one of its sides.*
- b. *We shall refer to them as A, B, C, D.*



Věta a. zjevně popisuje druhý krok postupu. Oproti tomu věta b. se stále vztahuje k prvnímu kroku, který specifikuje. Přítomnost *then* ve větě usnadňuje čtenáři vyhodnocení, o kterou z uvedených možných funkcí následující věty se jedná. To se zdá být v matematických textech obzvlášť důležité, protože často obsahují velmi komplexní argumentaci.

V analyzovaných větách s časovou konstrukcí *then* se ve více než polovině antecedentů objevil nějaký explicitní indikátor toho, že se jedná o první krok. Nejčastěji se jednalo o *first* (př. 13) nebo o slovesa *begin* (př. 14, 15) a *start*. To nasvědčuje tomu, že tato konstrukce se používá častěji v úvodu argumentace nebo postupu než v jejím prostředku nebo na konci.

3.1.4 DŮSLEDKOVÉ *THEN*

V konstrukci „důsledkové *then*“ vyjadřuje konsekvent důsledek naší činnosti nebo akce. Antecedent proto uvádí tuto činnost. Význam této konstrukce bychom mohli zapsat jako „uděláme p, a v důsledku toho platí q“. V této konstrukci jsou p a q realizovány vždy jako dvě nezávislé věty. Spojka *then* se vyskytuje na začátku věty q, buď po podmětu (př. 16) anebo po modálním slovese (př. 17), zpravidla *will*.

- (16) *Let us do this and then³ reverse the deformation. We then get the old polyhedron with all its faces, excepting the one we removed, filled in with our n colors.*
- (17) *To obtain a sufficient set of axioms for projective geometry in two dimensions, we can replace 2.115 – 2.117 by 2.31 and 2.32 (omitting the word coplanar). The principle of duality will then hold without reservation.*

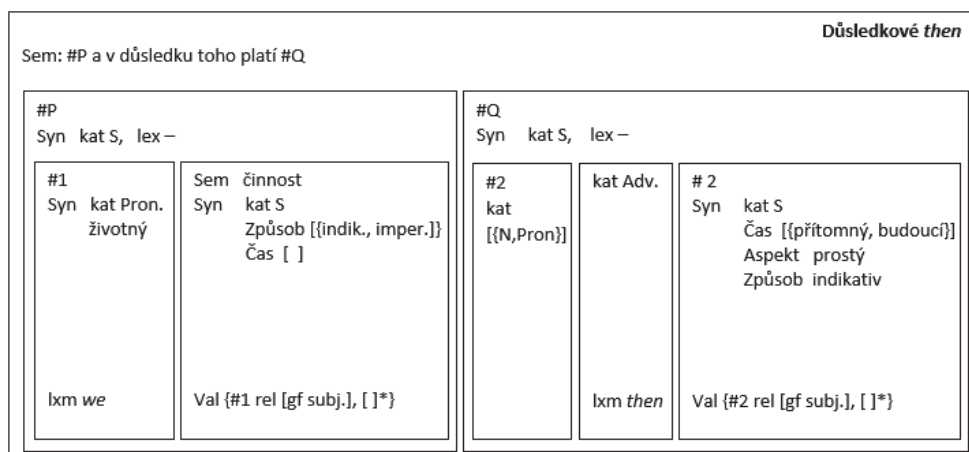


DIAGRAM 6. Konstrukce „důsledkové *then*“

3 Toto *then* není podtrženo, protože je jiného typu, než který je exemplifikován. Spadalo by pod časové *then*.



Konsekventy jsou v indikativu, buď v přítomném čase prostém (př. 16) nebo v čase budoucím vyjádřeném pomocí *will* (př. 17). Zdá se, že antecedent je nejčastěji také v indikativu, případně v imperativu. Z hlediska slovesného času není zřejmě nijak omezen. Našly se výskyty všech forem obvyklých pro matematický text: imperativ *s let*, přítomný čas prostý, budoucnost vyjádřená pomocí *shall*, i minulý čas prostý.

V dostupných příkladech je podmět antecedentu životný, kromě jednoho případu v první osobě množného čísla (př. 16, 17: *we*, *us*). Konsekvent zahrnuje jak podměty životné (*we*), tak podměty neživotné.

V některých případech je možno spojku *then* vypustit. Zdá se, že její přítomnost ve větě je podmíněna významem slovesa v konsekventu. Pokud se jedná o sloveso s inherentním důsledkovým významem, např. *get*, je snáze možné spojku vypustit, aniž by se ztratil původní význam konstrukce.

3.1.5 SHRNUJÍCÍ THEN

Poslední konstrukcí s *then* analyzovanou v rámci tohoto článku je konstrukce se shrnující funkcí. Je jedinou z popsaných konstrukcí s *then*, která se z hlediska větné syntaxe neskládá přímo ze dvou částí. Slovo *then* tu označuje, že daná věta je shrnutím nebo závěrem vyvozeným z předchozí argumentace. Obvykle se takto shrnuje rozsáhlejší část textu. Tuto část textu je možno z hlediska diskurzivního vnímat jako komplexní formu antecedentu, ke které by pak věta s *then* byla konsekventem.

Slovo *then* je v pozici mezi slovesem a jeho komplementem (př. 18). *Then* je z obou stran odděleno čárkami.

- (18) *For, by the conditions we have stipulated, lp straight lines of the system, in all, pass through the p points; however, every straight line is counted π times because it passes through π points; thus the number of straight lines l is equal to lp / π . It is seen, then, that the following relation must be true for every configuration: ...*

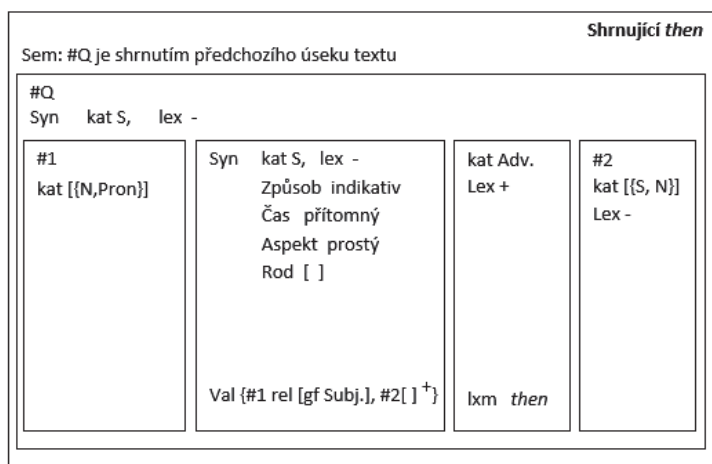


DIAGRAM 7. Konstrukce „shrnující then“

Sloveso v této konstrukci je v indikativu, v přítomném čase prostém. Ve zkoumaných příkladech byly nalezeny jak aktivní, tak pasivní formy slovesa.

3.2 VZTAHY MEZI KONSTRUKCEMI

Jednou z předností konstrukční gramatiky je možnost zachytit vztahy mezi jednotlivými popsány konstrukcemi, tedy nastítnit organizaci těchto konstrukcí v síť. Vzájemná blízkost nebo vzdálenost konstrukcí v síti spočívá v množství rysů, které mají společné. Východiskem tvorby sítí je proto detailní popis konstrukcí. Důležité jsou při tom rysy na všech rovinách.

Ze sedmi konstrukcí *then* popsanych v tomto článku jsou si po stránce sémantické patrně nejbliže tři konstrukce sdílející hypotetický podmínkový význam. K „hypotetickému podmínkovému *then*“ uvozenému *if* (typ A) má pak blízko „logické *then*“, protože obě představují z matematického pohledu implikaci. Druhou skupinou, jejíž funkce jsou si do jisté míry podobné, jsou „časové *then*“ a „důsledkové *then*“. Jedná se o konstrukce zahrnující činnost čtenáře nebo autora. První z těchto konstrukcí je používána nejčastěji pro popis řešení nebo sousled kroků. Druhá konstrukce pak hovoří o důsledku autorovy (a čtenářovy) akce. Z tohoto pohledu má k těmto dvěma konstrukcím blízko „shrnující *then*“, jelikož shrnutí implicitně předpokládá činnost autora (a pochopení čtenáře).

Blízkost konstrukcí po stránce syntaktické je naznačena v Diagramu 8. Jednotlivé uzly představují konstrukce, spojnice mezi nimi pak společné syntaktické rysy. Čím je spojnice silnější, tím více rysů konstrukce sdílí.⁴

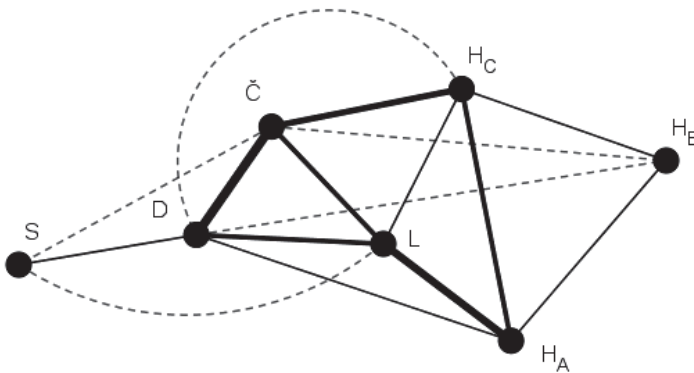


DIAGRAM 8. Neformální nástín vztahů mezi konstrukcemi *then*. (Č = časové, D = důsledkové, H_{A-C} = Hypotetické podmínkové typ A-C, L = logické, S = shrnující)

⁴ Kvůli přehlednosti nebyly do diagramu zaneseny spojnice výrazně podprůměrné (tedy spojení konstrukcí, které sdílí počet rysů nižší nežli je průměrný počet sdílených rysů v této skupině konstrukcí.)



Z diagramu je patrné, že nejvíce rysů spolu sdílí konstrukce „časové *then*“ a „důsledkové *then*“. Sdílí do značné míry charakteristiku jak antecedentů, tak konsekvencí, např. životnost podmětů, a možné realizace kategorie času a způsobu slovesa. Obě konstrukce navíc umožňují vyjádření p a q ve dvou nezávislých větách a je v nich za určitých podmínek možno vypustit slovo *then*. Druhým nejbližším vztahem je ten mezi „logickým *then*“ a „hypotetickým podmínkovým *then*“ typu A (viz výše 3.1.2A). Tyto dvě konstrukce si jsou blízké především celkovou formou podřadného souvětí s konektory *if...*, *then*. Společnou mají také preferenci neživotných podmětů, navázanou na sémantiku těchto konstrukcí. Relativně nečekaně velké množství společných rysů mají také „časové *then*“ a „hypotetické podmínkové *then*“ typu C, tedy s antecedentem v přítomném čase prostém (viz 3.1.2C). Spojuje je možnost vyjádření p a q jako souvětí, kde slovo *then* následuje po spojce (*and*, respektive *for*), možný výskyt životných podmětů i forma slovesa v antecedentu.

Oproti tomu nejméně společných rysů s ostatními konstrukcemi vykazují „shrnující *then*“ a dále pak „hypotetické podmínkové *then*“ druhého typu, tedy uvozené *suppose (that)* (viz 3.1.2B). V případě první z těchto konstrukcí je největší odlišností textový charakter antecedentu. U druhé konstrukce je to pak především pro matematický text obecně ne příliš typický minulý konjunktiv v antecedentu. Je zajímavé si povšimnout, že přestože tři konstrukce hypotetického podmínkového *then* zastávají obdobnou funkci, po syntaktické stránce mají typ A a C blíže k jiným konstrukcím (logickému, respektive časovému *then*) než k typu B. Celkově je ale možné říci, že propojenost konstrukcí ze syntaktického hlediska do značné míry odpovídá jejich vztahům z hlediska sémantického.

4. ZÁVĚR

Slovo *then* je v matematických textech nejen velmi frekventované, ale také polyfunkční. Podrobnou analýzou nejprve patnácti vět a posléze korpusu matematických učebnic se podařilo vymezit pět, potažmo sedm konstrukcí, ve kterých *then* v matematických textech vystupuje. Vzhledem k tomu, že ve slovnících jsou pro *then* uvedeny typicky tři významy, jedná se už i takto o rozšíření popisu funkcí tohoto slova. Konstrukční analýza navíc přináší detailní popis jednotlivých konstrukcí, a to na více jazykových rovinách zároveň. Pro jednotlivé konstrukce jsou popsána specifická realizační omezení, která nejsou předvídatelná z vlastností žádných jejich komponent. Význam konstrukcí zachycuje jejich fungování jako prvků výstavby matematického textu, jejichž existence je úzce spjata s výkladovým postupem typickým pro tento typ textů.

Je třeba poznamenat, že vzhledem k metodologii tohoto článku, který využívá jako východisko omezený náhodný výběr vět, se nejedná o vyčerpávající seznam konstrukcí anglického *then*. Pro kompletní zmapování těchto konstrukcí by bylo zapotřebí dalšího výzkumu. Popsaná sonda ale přesto naznačuje přínos využití konstrukčního přístupu k analýze odborného textu.

LITERATURA

- ANTHONY, L. (2014): *AntConc* (Version 3.4.4). Tokyo, Japan: Waseda University. Získáno z <http://www.antlab.sci.waseda.ac.jp/>
- CROFT, W. — CRUSE, D. A. (2004): *Cognitive linguistics*. Cambridge, New York: Cambridge University Press.
- DUŠKOVÁ, L. a kol. (2009): *Mluvnice současné angličtiny na pozadí češtiny*. Elektronické vydání. Ústav anglického jazyka a didaktiky, FF UK. <<http://www.mluvniceanglictiny.cz/>> [cit. 13. ledna 2019].
- FRIED, M. (2013): Pojem konstrukce v konstrukční gramatice. *Časopis pro moderní filologii*, 95, 1, s. 9–27.
- FRIED, M. (2017): KONSTRUKČNÍ GRAMATIKA. In: P. KARLÍK — M. NEKULA — J. PLESKALOVÁ (eds.), *CzechEncy — Nový encyklopedický slovník češtiny*, <https://www.czechency.org/slovník/KONSTRUK%C4%8CN%C3%8D%20GRAMATIKA>
- FRIED, M. — ÖSTMAN, J.-O. (eds.) (2004): *Construction Grammar in a Cross-Language Perspective*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company.
- GOLDBERG, A. (2006): *Constructions at work: the nature of generalization in language*. Oxford: Oxford University Press.
- GOLDBERG, A. (2013): Constructionist Approaches. In: T. HOFFMANN — G. TROUSDALE (eds.), *The Oxford Handbook of Construction Grammar* (Roč. 1). Oxford University Press; <http://oxfordhandbooks.com/view/10.1093/oxfordhb/9780195396683.001.0001/oxfordhb-9780195396683-e-2>
- HASELOW, A. (2011): Discourse marker and modal particle: The functions of utterance-final then in spoken English. *Journal of Pragmatics*, 43, 14, s. 3603–3623.
- HILBERT, D. — COHN-VOSSEN, S. (1990): *Geometry and the imagination*. New York: Chelsea Publishing Company.
- HILPERT, M. (2014): *Construction grammar and its application to English*. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- HLADKÁ, Z. (2017): SYNSÉMANTIKUM. In: P. KARLÍK — M. NEKULA — J. PLESKALOVÁ (eds.), *CzechEncy — Nový encyklopedický slovník češtiny*; <https://www.czechency.org/slovník/SYNSÉMANTIKUM>
- OED: then, adv. (conj., adj., and n.). (n.d.): *OED Online*. Oxford University Press; <http://www.oed.com/view/Entry/200325>
- OLD: then_1 adverb. (2019): *Oxford Learner's Dictionaries*. Oxford University Press; https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/then_1?q=then
- HILDEBRAND, F. B. (1987): *Introduction to numerical analysis* (2nd ed). New York: Dover Publications.
- JACOBSON, N. (1984): *Lectures in abstract algebra* (2. print). New York: Springer.
- KISACANIN, B. (2002): *Mathematical problems and proofs — combinatorics, number theory, and geometry*. New York: Kluwer Academic Publishers.
- MARKUSHEVICH, A. I. (1963): *Areas and logarithms*. (překlad R. S. TOCZEK — R. SANDLER). Boston: Heath.

ZDROJE

- COXETER, H. S. M. (1998): *Non-Euclidean geometry* (6th ed). Washington, D.C: Mathematical Association of America.
- EDWARDS, H. M. (1993): *Galois theory* (Corr. 3. printing). New York, NY: Springer.
- FRIEDBERG, S. H. — INSEL, A. J. — SPENCE, L. E. (1989): *Linear algebra* (2. ed., [Nachdr.]). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- HILBERT, D. — COHN-VOSSEN, S. (1990): *Geometry and the imagination*. New York: Chelsea Publishing Company.





MENDELSON, B. (1962): *Introduction to topology*.

Boston, Mass.: Allyn and Bacon.

NEEDHAM, T. (ed.). (1998): *Visual complex analysis*. Oxford: Clarendon Press.

RACINE, M. L. (1973): *The arithmetics of quadratic Jordan algebras*. Providence, R. I.: American Mathematical Society.

RUDIN, W. (1976): *Principles of mathematical analysis* (3d ed). New York: McGraw-Hill.

SLOMSON, A. B. (1991): *An introduction to combinatorics* (1st ed). London: Chapman and Hall.

WOLFE, H. E. (1945): *Introduction to non-Euclidean Geometry*. New York: The Dryden Press.

PŘÍLOHA 1

Seznam původních patnácti vět v relevantním kontextu.

(Hilbert — Cohn-Vossen, 1990)

1. In order to construct it, we begin by marking out four corners of a unit square in a plane. **Then** we move the square through one unit of length in a direction parallel to one of its sides and mark the positions of the two new corners.
2. Now if B' were the image of B under a (Fig. 66), **then** B' could not coincide with B since B was assumed to be distinct from A and since a rotation leaves no point fixed except the center. **Then** the image B'' of B' under the rotation b would also have to be distinct from B' .
3. To prove this, we start with any point P and choose a translation t of the group that moves P to an equivalent point Q having as small a distance as possible from P (Fig. 72). **Then** the translations whose directions are parallel to t generate a row of points equivalent to P on the straight line PQ .
4. If the area of the generating parallelogram is a , **then** the area of F is $a \cdot f(r)$, ...
5. On the other hand it is obvious that c can not be arbitrarily large, **for then** the lattice could not be a unit lattice.
6. Let the rotation $2\frac{2\pi}{5}$ through about A transform B into B'' . **Then** the group would have to contain the translation t'' that takes A into B'' . But **then** the translation t'' would obviously move A to the point marked C in the figure, and since the distance AC is shorter than AB , the group would contain a translation shorter than t , in contradiction to our definition of t .
7. We shall first add the number of factors of the form $4k + 1$ for all $n < r$ 2 **and then** subtract the total number of factors of the form $4k + 3$.
8. In order to obtain an over-all view of this system of curves, we begin with the perpendicular bisector of $F_1 F_2$ (see Fig. 7) **and then** pass through the family of hyperbolas.
9. It is seen, **then**, that the following relation must be true for every configuration: ...
10. Let us do this and then reverse the deformation. We **then** get the old polyhedron with all its faces, excepting the one we removed, filled in with our n colors.
11. To reconstruct the motion, we begin with the two given straight lines in coincidence and with the surfaces tangent along this line. We **then** "roll" the movable axode along the fixed axode using a certain type of motion we shall describe below, ...

12. If the plane contains two straight lines of the configuration, this curve is bound to contain them, and it can be deduced algebraically that the curve must **then** consist of these two straight lines and a third straight line.
13. In painting, the point of intersection of the two lines in the image is called the vanishing point of the parallel lines. We see, **then**, that the images of parallel lines under central perspective are not usually parallel.
14. [...] for if the straight line g' (in Fig. 16) and the original generating line g are symmetrical with respect to a plane through the axis a , **then** g' must generate by rotation the same surface as g .
15. If a rotation through an angle a about a point P is an element of a group and if Q is equivalent to P , **then** the group also contains the rotation through the same angle a about Q .



PŘÍLOHA 2

Zkratky použité v „krabičkových zápisech“ konstrukcí.

Sem:	sémantika konstrukce
Syn:	syntaktické charakteristiky
Kat:	kategorie — S: věta, N: podstatné jméno, Adv: příslovce, Pron: zájmeno
Val:	valenční požadavky (množina argumentů a adjunktů)
lxm:	specifický lexém
gf:	gramatická funkce
lex:	jedná se o lexikální jednotku (+), nebo o frázi (-)
[]*	daných konstituentů může být o nebo více
[] ⁺	konstituentů je 1 nebo více
[]	nespecifikovaná hodnota

Lucie Malá | Ústav anglického jazyka a didaktiky, Filozofická fakulta Univerzity Karlovy |
 nám. Jana Palacha 2, 116 38 Praha 1
 Katedra jazykové přípravy, Matematicko-fyzikální fakulta, Univerzity Karlovy |
 V Holešovičkách 747/2, 180 00 Praha 8
 ORCID ID: 0000-0001-9317-3776
 malaluci@mbox.troja.mff.cuni.cz