

Univerzita Karlova
Filozofická fakulta
Ústav translatologie

bakalářská práce
Jan Starý

J. R. PIERCE: SVĚT A TEORIE
(komentovaný překlad)

J. R. PIERCE: THE WORLD AND THEORIES
(an annotated Czech translation)

Praha 2024

vedoucí práce: Mgr. Zuzana Šťastná, PhD.

Děkuji Dr. Zuzaně Šťastné za trpělivost, za pečlivou revizi samotného překladu, a především za všechny překladové a literární semináře.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, že jsem řádně citoval všechny použité prameny a že práce nebyla využita v rámci jiného vysokoškolského studia či k získání jiného nebo stejného titulu.

V Řevnicích dne 30. 8. 2024

Zadání

Zadaný text přeložte do češtiny a svůj překlad doprovodíte překladatelským komentářem v rozsahu min. 20 normostran. Komentář je formalizovaným záznamem překladatelské analýzy, která by měla překladu předcházet: v jeho rámci celkově charakterizujte výchozí text, uveďte, s jakým cílem a jakou funkcí byl napsán a jaké lexikální, syntaktické a další prostředky autor volí k dosažení svého záměru. Dále uvažujte o nové, české komunikační situaci překladu – jelikož jde o kapitolu z knihy, zvažte, zda si lze představit situaci, kdy by mohla být publikována samostatně, nebo zda by měla smysl pouze její publikace jako součásti celého díla a v jakém nakladatelství, popřípadě edici, by v takovém případě dílo mohlo u nás vyjít. Vysvětlete, zda by byly funkce a cíl textu (popřípadě i styl) v této nové situaci nějak pozměněné, zejména z důvodu časového odstupu od prvního uveřejnění díla, nebo zda zůstanou beze změny – zajímavá je v této souvislosti relativně nedávná opětovná publikace Piercovy učebnice v nakladatelství Andesite Press (<https://www.amazon.com/Symbols-Signals-Noise-JR-Pierce/dp/1376204762>). V analytické části dále popište, na jaké problémy jste v překladu narazil, a zdůvodněte použité překladatelské postupy a nezbytné posuny, které jste v překladu provedl na úrovni lexika, syntaxe a celkově v rovině stylistické. Postupujte přitom od celkové koncepce svého překladu k dílčím řešením. Citovaná vlastní řešení, kterými budete dokládat použití uváděných postupů, opatřete odkazy ke stránkám překladu i originálu. Komentář opatřete na závěr bibliografickým soupisem použitých primárních i sekundárních zdrojů, včetně internetových.

Abstrakt

Tato bakalářská práce obsahuje překlad textu *The World and Theories* a komentář k tomuto překladu. Původní text je první kapitolou učebnice *Symbols, Signals and Noise: An Introduction to Information Theory*.

klíčová slova: teorie informace, komunikace, matematické teorie, fyzikální teorie, teorém, důkaz

This bachelor thesis consists of two parts: a translation of *The World and Theories*, being the first chapter of J. R. Pierce's textbook *Symbols, Signals and Noise: An Introduction to Information Theory*, and the translator's analysis and commentary on the translation.

keywords: information theory, communication, mathematical theories, physical theories, theorem, proof

Obsah

1 Svět a teorie	2
2 Komentář	23
2.1 Analýza originálu	23
2.1.1 Vnětextové faktory	23
2.1.2 Vnitrotextové faktory	26
2.2 Metoda překladu	29
2.3 Konkrétní problémy	32

Úvod

Text *The World and Theories* je první kapitolou vysokoškolské učebnice *Symbols, Signals and Noise*.

Práce sestává ze dvou částí: první kapitola obsahuje samotný překlad, druhá kapitola je překladatelskou analýzou originálu a komentářem k vytvořenému překladu, ve kterém diskutujeme metodu překladu, překladatelské problémy a zvolená řešení.

Přílohu tvoří text originálu.

Kapitola 1

Svět a teorie

Roku 1948 vydal Claude Shannon článek nazvaný *Matematická teorie komunikace*; o rok později pak článek vyšel v knižní podobě. Předchozích autorů, kteří občas učinili pár kroků na cestě k obecné teorii komunikace, bylo jen poskrovnu. Nyní, po třiceti letech, je teorie komunikace (nazývaná též teorie informace) zavedeným vědeckým oborem. Vyšlo o ní mnoho knih, byla a je předmětem mnoha konferencí a mezinárodních symposií. V rámci IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) existuje odborná skupina pro teorii informace, která vydává vlastní časopis *Transactions* (šest čísel ročně). Články o teorii informace vycházejí též v mnoha dalších časopisech.

O komunikaci a informacích mluvíme všichni a jejich důležitost zřejmě nikdo nepodceňuje. O důležitosti a širším významu komunikace se dočteme v díle anglického filosofa A. J. Ayera: komunikace slouží nejen k předávání informací, ale též znalostí, chyb, názorů, myšlenek, zážitků, přání, rozkazů, emocí, pocitů, nálad. Formou komunikace je i přenos tepla, vyvolání pohybu či přenášení chorob. Ayer uvádí mnohé další příklady a komentáře k různým projevům i překvapivým rysům komunikace v lidském světě.

Je-li komunikace tak důležitá a její projevy tak rozmanité, jistě je pro nás nezměrně důležitá i nějaká teorie komunikace, všeobecně přijímaná jako korektní a užitečná. Pokud dodáme, že jde o *matematickou* teorii, se všemi důsledky co do přesnosti i magie, bude se jednat o teorii téměř neodolatelně přitažlivou. Může být, že když se naučíme pár vzorečků, vyřešíme tím veškeré své komunikační obtíže, a místo otroky dezinformací staneme se pány informací.

Takhle to ale bohužel ve vědě nechodí. Před nějakými 2300 lety se jiný filosof, Aristotelés, zabýval ve své *Fyzice* pojmem stejně obecným jako je pojem komunikace, totiž pohybem.

Aristotelés definoval pohyb jako uskutečnění toho, co dosud existuje jen v možnosti. Do pojmu pohybu zahrnul i růst a pokles všeho, co může růst a klesat, vše co vzniká a zaniká, i co lze zbudovat. Zavedl tři kategorie pohybu: změnu velikosti, vlastností, a místa. Jak sám říká, různých druhů pohybu zjistil tolik, kolik jen je významů slova *být*.

Pojem pohybu tu vidíme ve vší jeho složitosti. Tato složitost nám může připadat trochu matoucí, protože slova mají v různých jazycích různé asociace, a sami bychom za pohyb třeba nepovažovali všechny změny, o kterých Aristotelés mluví.

Pro Aristotelovy následovníky musel být všeobecný pojem pohybu skutečnou hádankou. Takovou hádankou zůstal po více než dvě tisíciletí, než Isaac Newton zformuloval zákony pohybu. Dodnes je používají jak inženýři, když navrhují různé stroje, tak astronomové, když zkoumají pohyb hvězd, planet a jejich oběžnic. Fyzikové sice později zjistili, že Newtonovy zákony jsou jen speciálním případem obecnějších zákonů a platí jen při rychlostech mnohem nižších než je rychlost světla a vzdálenostech mnohem větších než

jsou rozměry atomů, i tak jsou ale Newtonovy zákony živou součástí fyziky, nikoli jejím historickým pomníkem. Je-li pohyb tak důležitou součástí našeho světa, zřejmě bychom tyto zákony měli prozkoumat. Říkají toto:

1. Pokud na těleso nepůsobí nějaká vnější síla, zůstává v klidu nebo rovnoměrném přímočarém pohybu.

2. Změna v rychlosti tělesa se děje ve směru působící síly; velikost této změny je přímo úměrná součinu této síly s časem, po který síla působí, a nepřímo úměrná hmotnosti tělesa.

3. Působí-li jedno těleso silou na druhé těleso, působí též druhé těleso na první, a to stejnou silou v opačném směru.

K těmto zákonům přidal Newton později ještě obecný zákon gravitace:

4. Hmotné částice se přitahují silou, která působí po jejich spojnici, je přímo úměrná součinu jejich hmotností, a nepřímo úměrná čtverci jejich vzdálenosti.

Newtonovy zákony způsobily revoluci ve vědě i filosofii. Laplace s jejich pomocí vyložil sluneční soustavu jako mechanický stroj. Jsou základem letectví, raketových pohonů i astronomie. Na mnohé z Aristotelových otázek však žádnou odpověď nedávají: Newtonovy zákony řeší problém pohybu tak, jak ho definoval Newton, nikoli problém pohybu ve všech smyslech toho slova, jak mu rozuměli v řečtině čtyři století před Kristem, nebo jak mu rozumíme dvacet století po Kristu.

Naše řeč je uzpůsobena našim denním potřebám, nebo spíše potřebám našich předků. Nemůžeme mít pro každou jednotlivou věc nebo událost zvláštní slovo – to bychom stále jen zaváděli nová slova a žádná komunikace by nebyla možná. Máme-li vůbec mít nějaký jazyk, potřebujeme mnohé věci či události označovat stejným slovem. Je přirozené říci, že lidé i koně *běží* (i když koně

také *cválají*), a je pohodlné stejně tak říci, že motor běží, že týden uběhl, žena utekla, víkend utekl, oko na punčoše uteklo, že čas ubíhá, že lhůta běží, že to pěkně ubíhá a že o to tu běží.

Souvislost mezi těmito pojmy spočívá hlavně v našem chápání řeči, nikoli v nějaké fyzické podobnosti, kterou by věda dokázala jednoduše a přesně popsat. Bylo by pošetilé usilovat o nějakou elegantní, jednoduchou, užitečnou teorii běhu, která by popisovala běh koní i běh času. Stejně pošetilá by byla snaha zahrnout pod jednu teorii všechny druhy pohybu podle Aristotela, nebo všechny způsoby komunikace a druhy informací, které najdeme u pozdějších filosofů.

V běžné řeči používáme slova tak, jak to našim potřebám vyhovuje při každodenních záležitostech. S výjimkou lingvistiky, která zkoumá jazyk samotný, dosahuje věda porozumění jinak než studiem slov a vztahů mezi nimi. Hledá a zkoumá v přírodě (včetně světa lidí a jejich činností) jevy, které lze společně uchopit a pochopit. Takovým porozuměním je schopnost nahlédnout, co mají rozličné a třeba i dosti komplikované jevy společného (například pohyb planet na nebi a bruslařovy otočky na ledě) a přesně a jednoduše je popsat.

Slova, která věda při takovém popisu používá, pocházejí často z běžné slovní zásoby – Newton zavedl pojmy síla, rychlost, hmota, přitažlivost a tíha. Ve vědeckém textu je ovšem takovým slovům přiřazen specifický, zúžený význam, často zcela nový. Pomocí Newtonových pojmů se nám nepodaří popsat tíhu okolností, rychlost společenských změn, ani přitažlivost Brigitte Bardotové. Podobně nemůžeme očekávat, že bude teorie komunikace mít co říci ke každé otázce, ve které se vyskytne slovo informace či komunikace.

Platná vědecká teorie jen zřídka – pokud vůbec – nabízí nějaké řešení

našich věčně se opakujících problémů. Jen zřídka dá na záplavu našich otázek nějakou rozumnou odpověď. Místo aby naše myšlenky nějak vysvětlila či zdůvodnila, úplně je pomíjí, nebo lépe řečeno nechává je tak, jak jsou. Místo toho nám nějakým novým způsobem říká, které z aspektů našeho poznání lze výhodně provázat a jednoduše pochopit. V této knize se pokusíme dobrat právě myšlenek týkajících se komunikace, které lze takto provázat a pochopit.

Pokud nějaké takové části našeho poznání vybereme, provážeme vzájemnými vztahy, a pochopíme je, máme v rukou *teorii* zkoumaných jevů. Newtonovy zákony pohybu tvoří důležitou část *teoretické fyziky*, totiž *mechaniku*. Samy o sobě netvoří celou teorii; jsou jejím základem, tak jako jsou geometrické postuláty základem geometrie. Teorie potom zahrnuje jak tyto předpoklady, tak jejich matematicky rozpracované důsledky, které z nich nevyhnutelně plynou. Tyto důsledky musí být pochopitelně v souladu s onou spleť jevů, která tvoří reálný svět, máme-li danou teorii uznat za platnou – jinak je k ničemu.

Základní myšlenky a předpoklady dané teorie určují míru její *obecnosti*, totiž na jak širokou škálu zkoumaných jevů lze teorii aplikovat. Například Newtonovy zákony pohybu a gravitace jsou velice obecné; popisují pohyb planet stejně jako vlastnosti hodinového kyvadla a chování mnoha dalších strojů a zařízení. Nevysvětlují ale například chování radiových vln.

Podobně obecné jsou Maxwellovy rovnice,¹ které popisují a vysvětlují veškeré jevy spojené s elektřinou (kromě kvantových jevů). Odvětví teorie elektřiny zvané *teorie sítí* se pak zabývá vlastnostmi elektrických obvodů

¹V roce 1873 podal James Clerk Maxwell ve svém spise *Elektřina a magnetismus* první ucelený výklad zákonů, kterými se řídí magnetické pole a elektrický proud. Ukázal, že by měly existovat *elektromagnetické vlny* (radiové vlny) šířící se rychlostí světla. Hertz jejich existenci později potvrdil pokusem, a dnes víme, že světlo *jsou* elektromagnetické vlny. Maxwellovy rovnice jsou matematickou formulací teorie elektřiny a magnetismu. Jsou základem veškeré elektrotechniky.

(neboli sítí), ve kterých jsou zapojeny tři druhy idealizovaných elektrických součástek: rezistor (jako například cívka tenkého, málo vodivého drátu, nebo vrstva kovu či uhlíku, která elektrickému proudu brání téct), induktor (například cívka měděného drátu omotaná kolem magnetického jádra) a kondenzátor (tenké plátky kovu oddělené izolantem, například slídou či plastem; jedním z prvních kondenzátorů byla Leidenská lahev). Teorie sítí se zabývá jen elektrickými strukturami jistého speciálního typu, kdežto Maxwellovy rovnice popisují chování elektřiny ve všech fyzikálních strukturách – fyzik by tedy řekl, že Maxwellovy rovnice jsou obecnější než teorie sítí: vysvětlují i chování radiových vln.

Nejlepší a nejsilnější pak jistě bude nějaká co nejobecnější teorie, která popíše co nejširší spektrum jevů; taková se pak dá vždy specializovat na jednodušší případy. Například fyzici již dlouho pátrají po jednotné teorii pole, která by pokrývala mechaniku, gravitaci i elektřinu. Mohlo by se skutečně zdát, že vůbec všechny teorie lze uspořádat podle míry obecnosti; v takovém případě by nás jistě zajímalo, jakou pozici v této hierarchii zaujímá teorie komunikace.

Tak jednoduché to bohužel není. Teorie sítí je na jednu stranu méně obecná než Maxwellovy rovnice; na druhou stranu matematické výsledky teorie sítí popisují kromě vlastností elektrických obvodů (sestavených z ideálních elektrických součástek) i chvění mechanických soustav (sestavených z ideálních mechanických součástek); v tomto smyslu je tedy teorie sítí obecnější. Pružiny v mechanických soustavách odpovídají kondenzátorům, hmota odpovídá induktoru, a mechanické tlumení (jako třeba zarážka u dveří) hraje roli odporu. Teorie sítí mohla stejně dobře vzniknout jako popis mechanických soustav, i se tak používá například v akustice. Fakt, že teorie sítí vyrostla zrovna ze zkoumání ideálních elektrických obvodů, a nikoli třeba ideálních

mechanických soustav, je spíše historickým artefaktem nežli historickou nutností.

Jelikož se veškeré matematické výsledky teorie sítí dají aplikovat na jisté idealizované mechanické soustavy stejně jako na jisté idealizované elektrické soustavy, můžeme říci, že teorie sítí je *obecnější* nežli Maxwellovy rovnice, jež se mechanických soustav vůbec netýkají. V jiném smyslu jsou ale Maxwellovy rovnice pochopitelně obecnější nežli teorie sítí, jelikož popisují všechny elektrické soustavy, nejen ideální elektrické obvody.

Nezbývá než prostě uznat, že je to tak, aniž bychom to dokázali plně vysvětlit. Můžeme však říci alespoň tolik, že některé teorie jsou velmi silně *fyzikální*, například Newtonovy zákony a Maxwellovy rovnice: Newtonovy zákony se zabývají mechanickými jevy, Maxwellovy rovnice elektřinou. Teorie sítí je oproti tomu v podstatě *matematická* teorie – pojmům, které používá, lze přisoudit různé fyzikální významy. Taková teorie má pak co říci o různých fyzikálních jevech, totiž o vibracích mechanických i elektrických soustav.

Matematická teorie je často výhonkem jedné či několika fyzikálních teorií. Může jít o elegantní matematickou formulaci a zpracování vybraných pasáží nějaké obecné fyzikální teorie. Tak právě teorie sítí popisuje chování elektrických i mechanických soustav se zřetelem k tomu, co mají společného. Odvětví matematiky zvané *teorie potenciálu* pak zkoumá společné otázky elektrického, magnetického a gravitačního pole, a do jisté míry i problémy aerodynamiky. Některé teorie jsou ovšem již od svého počátku spíše matematické nežli fyzikální.

Při zkoumání hmotného světa používáme mnoho takových teorií; jednou z nich je aritmetika. Označíme-li jedno z jablek (nebo psů, nebo lidí) jako 1, další jako 2, a tak dále, a na očíslování všech takto spotřebujeme právě a jen

prvních 16 čísel, můžeme si být jisti, že se původní skupinka dá rozdělit na dvě stejně velké části po osmi (protože $16 = 2 \times 8$), nebo uspořádat do čtverce o čtyřech řadách po čtyřech (protože $16 = 4 \times 4$ je čtverec). Dále, pokud těchto 16 jablek (psů, lidí) seřadíme za sebe, máme 2092278988800 možností, jak to provést – odpovídají právě 2092278988800 různým posloupnostem, do kterých lze seřadit čísla od 1 do 16. A pokud jsme na očíslování naší skupinky spotřebovali právě a jen čísla do 13, můžeme si být právě tak jisti, že se na stejně velké části žádným způsobem rozdělit nedá, jelikož 13 je prvočíslo, to jest nemá rozklad na součinitele.

Tyto úvahy zdá se vůbec nezávisí na povaze uvažovaných objektů. Pokud dokážeme jednotlivým objektům v daném souboru přiřadit čísla, potom o těchto objektech budou platit všechny závěry získané sčítáním, odčítáním, násobením, dělením a přeuspořádáním odpovídajících čísel. Spojení mezi soubory objektů a čísla nám přijde natolik samozřejmé, že snadno přehlédneme následující fakt: aritmetika sama je matematická teorie, a ve fyzickém světě ji lze použít jen do té míry, do jaké vlastnosti čísel odpovídají vlastnostem fyzického světa.

Od fyziků víme, že se dá ledacos rozumného říci o celkovém počtu elementárních částic v nějaké skupině (řekněme o počtu elektronů v atomu), ale není dost dobře možné očíslovat jednotlivé částice, neboť ty jsou v jistém dobrém smyslu nerozlišitelné. Nemá tedy smysl uvažovat například o různých pořadích těchto částic, narozdíl od různých řazení čísel. To má pak podstatné důsledky v oblasti fyziky nazývané *statistická mechanika*. Podobně si můžeme všimnout, že euklidovská geometrie je matematická teorie: zeměměřičům a lodivodům slouží obdivuhodně, existuje ale důvodné podezření, že při popisu astronomických jevů úplně přesná není.

Teorie se dají popisovat a klasifikovat například takto. Můžeme říci, že daná teorie je velice obecná nebo naopak úzce zaměřená. Můžeme též rozlišovat teorie výrazně fyzikální či výrazně matematické. Výrazně fyzikální je taková teorie, která velmi úplně popisuje nějaký předem daný rozsah fyzikálních jevů, což má v praxi vždy nějaká omezení. Výrazně matematickou či abstraktní se teorie stává, když popisuje nějakou idealizovanou třídu jevů nebo nějaký jejich vybraný aspekt. Newtonovy zákony jsou výrazně fyzikální teorií: dávají úplný popis mechanických jevů, které pozorujeme na pohybu planet nebo na chování kyvadla. Teorie sítí se řadí spíše k matematickým či abstraktním teoriím: je užitečná při zkoumání rozličných idealizovaných fyzikálních jevů. Aritmetika je výsostně matematická a abstraktní – je stejně dobře použitelná na jeden vybraný aspekt mnoha fyzických objektů, totiž při počítání psů, lidí i elektronů (při vědomí toho, že elektrony nejsou rozlišitelné). S aritmetikou můžeme dokonce počítat dny.

Teorie komunikace je v tomto ohledu výrazně matematická a dosti obecná. Vyrostla sice ze zkoumání elektronické komunikace, ale přistupuje ke svým problémům velice abstraktně a obecně. V pojmu *bitu* zavádí obecnou míru množství informace ve smyslu výběru nebo nejistoty. Stanovit nebo zjistit jednu ze dvou stejně pravděpodobných možností (což mohou být čísla nebo nějaké jiné přenášené zprávy) obnáší jeden bit informace. Prostřednictvím poměrně abstraktního popisu vlastností nějakého komunikačního kanálu nám teorie komunikace dokáže říci, kolik bitů za sekundu lze takovým (dokonalým či nedokonalým) komunikačním kanálem přenést. Zároveň nám teorie komunikace umožňuje měřit rychlost, s jakou nějaký zdroj (třeba mluvčí nebo pisatel) takovou informaci produkuje. Teorie komunikace nám též říká, kterak zprávy z daného zdroje efektivně zaznamenávat neboli *kódovat* pro účely přenosu nějakým komunikačním kanálem (například elektrickým obvo-

dem), a zda se při tomto přenosu dokážeme vyhnout přenosovým chybám.

Vzhledem k tomu, jak abstraktně a obecně jsou tyto záležitosti v teorii komunikace pojednány, může být někdy obtížné je propojit s pochopením toho či onoho konkrétního, praktického problému. Na druhou stranu má teorie komunikace díky své abstraktní, obecné, matematické formě široké uplatnění. Je užitečná při práci se psaným i mluveným jazykem, při zkoumání elektrického i mechanického přenosu zpráv, chování strojů, a možná i lidí. Mnozí se domnívají, že je nanejvýš relevantní i pro fyziku – tyto souvislosti probereme mnohem později.

Především je ale teorie komunikace, tak jak ji Shannon popisuje, matematickou teorií. Své myšlenky vyjádřuje matematickými pojmy, které lze ilustrovat na velmi rozmanitých fyzikálních příkladech. I když mohou teorii komunikace užívat inženýři, psychologové i fyzici, zůstává především matematickou teorií spíše nežli teorií fyzikální či psychologickou nebo inženýrským uměním.

Vyložit matematickou teorii širšímu publiku není snadné, nicméně teorie komunikace je matematická teorie – bylo by pošetilé předstírat, že by se snad dala vyložit zcela bez matematických pojmů. Čtenář se možná bude cítit zaskočen, až na následujících stranách spatří rovnice a další formule; jsou přesným zachycením myšlenek, které zároveň v textu vyjadřujeme slovy. Na konci knihy je zařazen dodatek, který popisuje použité značení, a čtenáři bez matematické průpravy pomůže tyto rovnice správně číst.

Jsem si vědom toho, že matematika vyvolává většinou nepříjemné představy o násobení, dělení, možná odmocňování, a snad i pár traumatických vzpomínek na střední školu. To je však velice zavádějící pohled na matematiku, jelikož klade důraz na speciální notaci a různé formální triky se

značením, místo na to, co je pro matematiky nejdůležitější. Možná se čtenář setkal s větami a důkazy v geometrii, a možná se s nimi ještě nesetkal nikdy. Věty a jejich důkazy přitom mají ve veškeré matematice zásadní význam, ať už se jedná o matematiku čistou, či aplikovanou. I hlavní výsledky teorie informace jsou formulovány ve formě matematických vět; a větami jsou právě a jen *proto*, že máme v rukou důkazy o jejich pravdivosti.

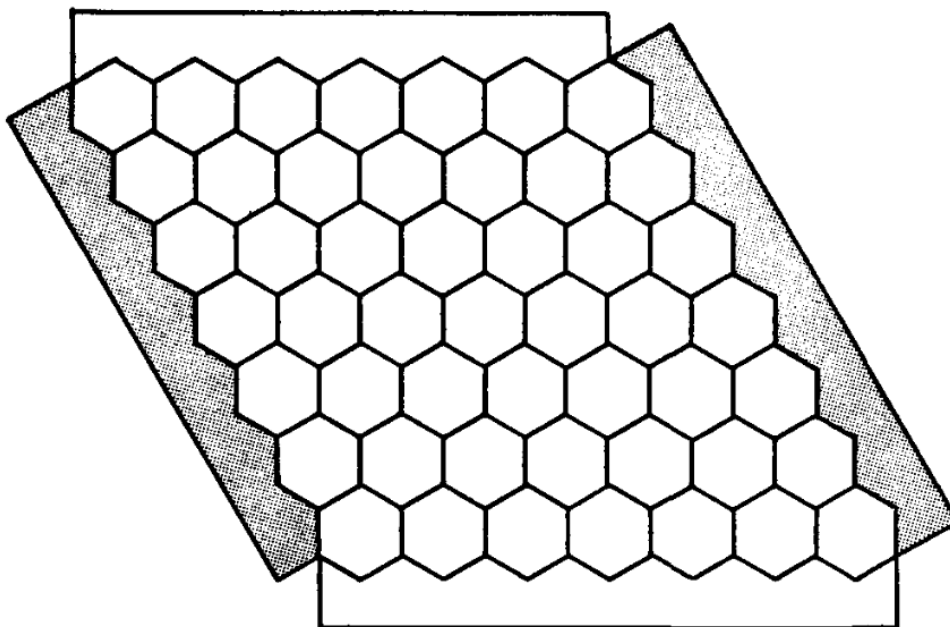
Matematici vycházejí z jistých předpokladů a definic, a prostřednictvím matematických argumentů neboli důkazů ukazují, že potom platí i jistá další tvrzení neboli věty. Právě tak si počíná Shannon ve své *Teorii komunikace*. Pravdivost věty pak záleží na pravdivosti přijatých předpokladů a na korektnosti argumentů (důkazů), které k ní vedou.

To celé vypadá poměrně abstraktně. Asi nejlépe se smysl *důkazů* a *vět* předvede na příkladě. Nemůžeme zřejmě po čtenáři chtít, aby se nyní popasoval se všemi větami teorie komunikace ve vší jejich drsné kráse. Důkladně pochopit jejich důkazy zabere i tomu, kdo má jakýsi matematický základ, poměrně mnoho času a soustředění. Můžeme se však alespoň pokusit pochopit jejich obsah, smysl, a význam.

Navrhují tedy uchýlit se prozatím k nějakým jednodušším větám a jejich důkazům, které nám pro pochopení poslouží jako příklady. První příklad se týká hry zvané *hex* nebo také *Nash*. Dokážeme větu, podle které může hráč, který začíná, vždy vyhrát.

Hex se hraje na desce o devětačtyřiceti šestiúhelníkových polích (viz obrázek 1.1), do kterých hráči umisťují kameny. První hráč klade černé kameny a snaží se nepřerušenou cestou, byť třeba klikatou, propojit levý a pravý černý okraj desky. Druhý hráč klade bílé kameny a snaží se nepřerušenou cestou propojit horní a dolní bílý okraj. Hráči se střídají, každý položí v jednom

tahu jeden kámen. Jeden z hráčů pochopitelně začíná.

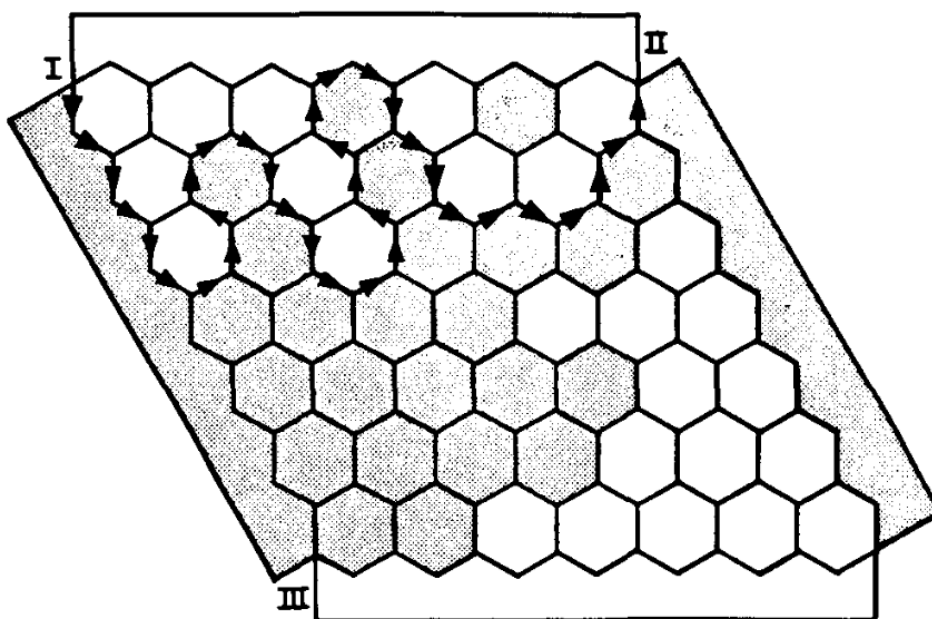


Obrázek 1.1

K důkazu tvrzení, že první hráč může vždy vyhrát, nejprve ukážeme, že pokud je po sehrání partie deska zcela zaplněna, to jest na každém poli leží buďto černý, nebo bílý kámen, jeden z hráčů musel vyhrát.

Věta 1. *Jeden z hráčů vyhraje.*

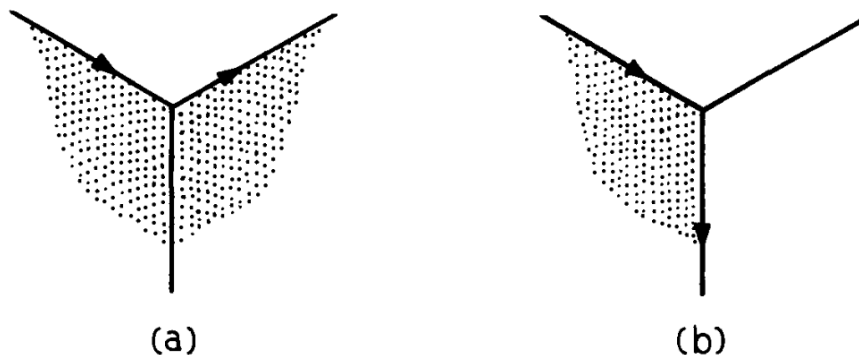
Některé hry, například šachy nebo piškvorky, mohou skončit remízou. Naopak při hodu korunou (panna nebo orel) jeden z hráčů nutně vyhraje. Chceme ukázat, že je-li celá deska pokrytá černými a bílými kameny, pak nutně existuje buďto nepřerušovaná černá cesta zleva doprava, která přerušuje každou bílou cestu shora dolů, nebo naopak; tedy že buďto černý, nebo bílý hráč vyhrává.



Obrázek 1.2

Důkaz. Předpokládejme, že každé pole je obsazeno černým nebo bílým kamenem. Začneme v levém horním rohu desky (viz bod I na obrázku 1.2) a jdeme po hranici mezi bílými a černými poli (nebo po okraji desky) tak, že po pravé ruce máme černá a po levé ruce bílá pole. Tato hranice prochází po sousedících vrcholech šestiúhelníků tam, kde se šestiúhelníky dotýkají hranami. V každém vrcholu mohou nastat jen dvě situace: buďto se dotýkají dvě černá pole vpravo a jedno bílé vlevo (viz obrázek 1.3a), nebo dvě bílá vlevo a jedno černé vpravo (obrázek 1.3b). V každém případě vpravo od této hranice probíhá nepřerušená černá cesta a vlevo nepřerušená bílá cesta. Zároveň ani v jednom případě se hranice nedotýká ani neprotíná sama sebe, protože jen jediná cesta skrze daný vrchol má černá pole vpravo a bílá vlevo. Zároveň vidíme, že tato dvě tvrzení platí jak pro hranici mezi černými a bílými poli, tak pro hranici vedoucí po okraji desky. Po levé straně hranice tedy musí vést nepřerušená cesta po bílých polích až k hornímu bílému okraji a po pravé

straně hranice zas nepřerušovaná cesta po černých polích až k levému černému okraji desky. Jelikož hranice neprotíná sama sebe, může zatáčet jen omezeně dlouho, takže jednou narazí buďto na černý nebo bílý okraj desky. Pokud se tak stane jinde než v rohu II nebo III (viz obrázek 1.2), může hranice předepsaným způsobem pokračovat, s bílými poli po levé ruce a černými po pravé ruce. Hranice tedy skončí teprve v rohu II nebo III. Pokud skončí v rohu II, znamená to, že černá pole po pravé straně hranice spojují levý černý okraj desky s pravým černým okrajem, zatímco bílá pole vlevo od hranice se dolního okraje nedotýkají; to znamená, že černý vyhrál. V tom případě není možné, aby zároveň vyhrál bílý, protože souvislý pás černých polí vedoucí od levého okraje desky k pravému přerušuje jakýkoli bílý pás vedoucí k dolnímu okraji. Podobně se ukáže, že pokud hranice končí v bodě III, pak vyhrál bílý. □



Obrázek 1.3

Věta 2. *Hráč, který začíná, může vždy vyhrát.*

Říkáme-li, že může vyhrát, máme tím na mysli, že existuje strategie, která mu zajistí vítězství – bude-li ovšem tak chytrý, aby podle ní hrál. Taková strategie předepisuje nějaký první tah (případně i více možných prvních tahů) a

nějaký návod, formuli, tabulku či jiný předpis, jak na každý tah protivníka reagovat nějakým dalším povoleným tahem; výherní strategie je potom taková, že pokud se jí hráč bude řídit, pak zaručeně vyhraje, ať už protivník táhnul jakkoli.

Důkaz. Buďto existuje výherní strategie pro prvního hráče, nebo na tahy prvního hráče dokáže druhý hráč reagovat tak, že mu ve vítězství zabrání; což znamená, že naopak vyhraje druhý. Předpokládejme, že takovou vyhrávající strategii má druhý hráč. V tom případě ať první hráč zahájí libovolně, a na první (a každý další) tah druhého hráče reaguje tak, jak jemu (druhému) radí jeho výherní strategie, jejíž existenci předpokládáme. Pokud tato strategie v nějakém tahu radí obsadit pole, na které už první hráč kámen položil, ať ji položí na jakékoli jiné, dosud neobsazené pole; pole předepsané strategií bude obsazeno v každém případě. Po každém svém tahu má první hráč na desce o jeden kámen více, jelikož začínal. Může tak svého protivníka vždy o jeden tah předběhnout na poli předepsaném výherní strategií. To znamená, že začínající hráč dokáže jako první obsadit pole předepsaná výherní strategií, a vyhraje. To je ve sporu s předpokladem, že druhý hráč má vyhrávající strategii. Tento předpoklad je tedy sporný, a vyhrávající strategii má první hráč. □

Matematictí puristé by tyto důkazy asi těžko přijali jako korektní. Poslední důkaz má navíc tu zvláštnost, že není *konstruktivní*. To jest, nedává prvnímu hráči, který v principu může vždy vyhrát, žádný konkrétní návod, jak přesně hru zahájit a jak dále táhnout. Za chvíli dáme i příklad konstruktivního důkazu. Nejdříve je ale namístě zamyslet se nad povahou matematických vět a nad tím, proč je potřebujeme dokazovat.

Platnost matematických vět je obsažena již v předpokladech toho kterého

oboru: například z definice hry hex a jejích pravidel nevyhnutelně plyne, že zahajující hráč má vyhrávající strategii; podobně ze základních geometrických postulátů nutně plynou všechny věty euklidovské geometrie.

Při dostatečné inteligenci a vzhledu do problému bychom platnost té které věty třeba viděli okamžitě. O Newtonovi se například říká, že mu Euklidovy věty přišly již zamlada samozřejmé, a jejich důkazy ho spíše zdržovaly.

Matematici však obvykle potřebují větu dokázat, aby si mohli být naprosto jistí – přestože o některých tvrzeních mají už předem své domněnky či tušení. I Newton časem nahlédl, jak důležité jsou důkazy, a sám později Euklidovými metodami dokázal mnoho dalších geometrických vět.

Matematici se obvykle dobírají svého nezvratného poznání po jednotlivých krůčcích. S námahou dokazují postupně jednu větu za druhou, nevidí všechno naráz. Zároveň potřebují věty dokazovat proto, aby o jejich platnosti přesvědčili ostatní.

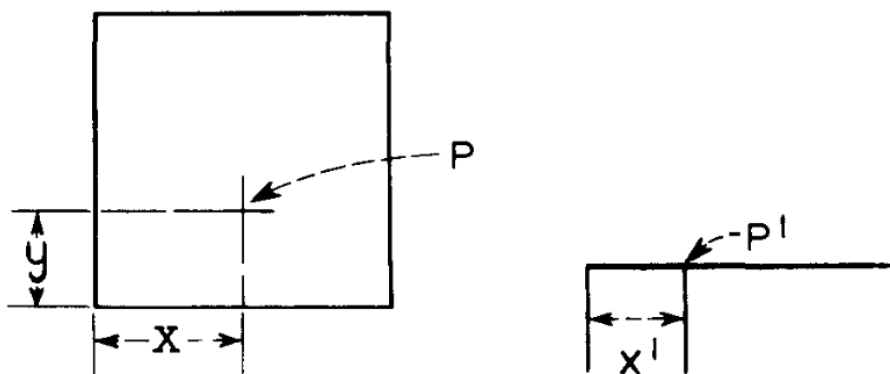
Někdy potřebuje matematik větu dokázat proto, aby přesvědčil sám sebe: tvrzení věty se třeba může na první pohled zdát paradoxní. Vezměme jako příklad následující větu. Uvažme čtverec o straně 1 cm, jako na obrázku 1.4 vlevo. Každý bod uvnitř tohoto čtverce je jednoznačně určen dvěma čísly: vzdáleností x od levého okraje doprava a výškou y od dolního okraje nahoru; obě tato čísla jsou menší než 1. Například bod vyznačený na obrázku má souřadnice

$$x = 0,547000\dots \text{ (rozvoj pokračuje samými nulami)}$$

$$y = 0,312000\dots \text{ (rozvoj pokračuje samými nulami)}$$

Předpokládejme nyní, že dokážeme spárovat body uvnitř čtverce s body

na jednotkové úsečce takovým způsobem, že každý bod úsečky je spárován právě s jedním bodem čtverce a každý bod uvnitř čtverce je spárován právě s jedním bodem úsečky. Pokud se to podaří, řekneme, že existuje *vzájemně jednoznačné zobrazení* čtverce na úsečku.



Obrázek 1.4

Věta 3. *Existuje vzájemně jednoznačné zobrazení čtverce na úsečku.²*

Důkaz. Vezměme postupně cifry desetinného rozvoje x -ové souřadnice daného bodu ve čtverci a napišme je jako první, třetí, pátou, atd. cifru desetinného rozvoje čísla z . Podobně cifry desetinného rozvoje y -ové souřadnice daného bodu pišme na druhé, čtvrté, šesté, atd. místo desetinného rozvoje čísla z . Tím jsou body jednotkového čtverce vzájemně jednoznačně zobrazeny na body úsečky: vidíme, že změnou x nebo y se změní i číslo z , a naopak změna čísla z obnáší změnu alespoň jednoho z čísel x a y . Každému bodu čtverce odpovídá právě jeden bod úsečky a naopak; máme tedy vzájemně jednoznačné zobrazení.³ □

²Pro jednoduchost bereme jednotkové rozměry, ale věta platí obecně.

³Některé body jednotkové úsečky nemají jednoznačný desetinný rozvoj, například $1/2$ lze psát jako $0,500000\dots$ (dále samé nuly) i jako $0,499999\dots$ (dále samé devítky). Důkaz má tedy technický nedostatek, který se však dá odstranit.

Například bod se souřadnicemi $x = 0,547000\dots, y = 0,312000\dots$ výše se zobrazí na bod $z = 0,53417200\dots$; pro většinu bodů, například pro všechna iracionální čísla, bude nekonečný desetinný rozvoj obsahovat jinou posloupnost než opakující se nuly, ba dokonce se vůbec nebude pravidelně opakovat.

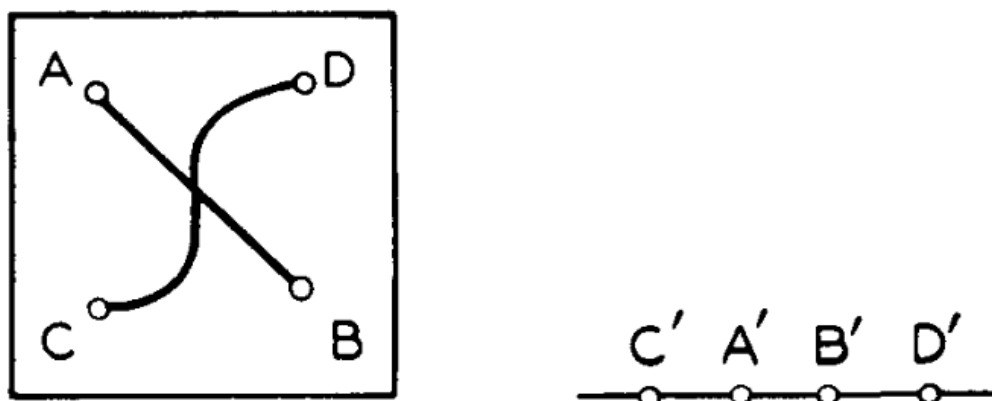
Výše uvedený důkaz je příkladem konstruktivního důkazu. Ukázali jsme, že existuje vzájemně jednoznačné zobrazení čtverce na úsečku, a to tím způsobem, že jsme dali explicitní návod, jak takové zobrazení sestavit. Mnozí matematici dávají konstruktivním důkazům přednost, a stoupenci intuicionismu dokonce odmítají nekonstruktivní důkazy o nekonečných množinách, protože jejich prvky nelze jednotlivě projít a u každého zvlášť ověřit nějakou předem požadovanou vlastnost.

Zaměříme se nyní na další vlastnost zobrazení mezi čtvercem a úsečkou. Představme si, že po úsečce pohybujeme nějakým bodem, a po čtverci se souběžně s tím pohybuje nějaký ukazatel, který ukazuje na právě ten bod čtverce, který bodu na úsečce odpovídá při výše popsaném zobrazení. Můžeme si představovat (i když za chvíli ukážeme opak), že pokud s bodem na úsečce budeme pohybovat pomalu a hladce, pak i ukazatel se bude po čtverci pohybovat pomalu a hladce; bodům z nějakého malého segmentu úsečky pak budou odpovídat body z nějaké malé plošky uvnitř čtverce. Pokud s bodem na úsečce pohneme jen málo, i odpovídající bod ve čtverci se pohne jen málo; a pohneme-li s bodem na úsečce ještě méně, pak také bod ve čtverci se pohne ještě méně, atd. Kdyby to tak bylo, řekli bychom, že vzájemně jednoznačné zobrazení mezi čtvercem a úsečkou je *spojité*.

Ukazuje se nicméně, že žádné vzájemně jednoznačné zobrazení mezi čtvercem a úsečkou nemůže být spojité. I když se po čtverci budeme pohybovat

podél nějaké hladké křivky, odpovídající body úsečky se budou *nutně* pohybovat nepravidelně; a to nejen při výše popsaném zobrazení, ale při vůbec každém vzájemně jednoznačném zobrazení čtverce na úsečku.

Věta 4. *Každé vzájemně jednoznačné zobrazení čtverce na úsečku je nespojitě.*



Obrázek 1.5

Důkaz. Předpokládejme, že nějaké takové zobrazení je spojitě. To znamená, že všechny body čtverce, které leží na nějaké libovolně zvolené křivce vedoucí z nějakého bodu A do nějakého bodu B (viz obrázek 1.5), se zobrazí právě na nějaký segment úsečky mezi odpovídajícími krajními body A' a B' . Kdyby tomu tak nebylo, pak by odpovídající body na úsečce buďto skákaly z jednoho konce úsečky na druhý (a zobrazení by nebylo spojitě), nebo bychom některým bodem procházali více než jednou (a zobrazení by nebylo vzájemně jednoznačné). Zvolme nyní nějaký bod C' vlevo a jiný bod D' vpravo od segmentu $A'B'$, a buďte C a D jim odpovídající body čtverce. Zvolme ve čtverci libovolnou křivku od C do D , která protíná křivku od A do B právě v jednom bodě. Tento průsečík se musí zobrazit do segmentu $A'B'$, protože leží na křivce AB ; naopak všechny ostatní body křivky CD se musí zobrazit mimo segment $A'B'$, tedy buďto vlevo nebo vpravo od něj, protože neleží na křivce

AB . To je ovšem ve sporu s předpokladem, že zvolené zobrazení je spojité. Žádné takové zobrazení tedy neexistuje. \square

Věty o tom, že čtverec lze vzájemně jednoznačně zobrazit na úsečku, ale každé takové zobrazení je nutně nespojité, mají v teorii komunikace svůj význam, jak uvidíme později. Dokázali jsme tedy větu, která nám narozdíl od vět o hře *hex* bude k užitku.

Matematika představuje způsob, jak postupně krok za krokem odhalovat fakta, která jsou obsažena již v zadání problému, ale nejsou na první pohled patrná. V aplikacích matematiky je většinou potřeba takto fakta odhalit, a poté je ověřit důkazem. Tady narážíme na poměrně ožehavý problém: leckterý z argumentů, které matematici dřívějších dob považovali za důkaz, by totiž současní matematici jako důkaz nepřijali.

Při recenzi Shannonova původního článku o teorii komunikace vyjádřil jistý prchlivý matematik nižšího kalibru pochyby, zda jsou autorovy matematické záměry vůbec počestné. Shannonovy věty nicméně platí, a jsou známy i takové jejich důkazy, které uspokojí i matematického pedanta. Zjednodušené důkazy, které uvádím výše jako příklady matematické praxe, bývají terčem kritiky matematických puristů.

Jde mi o to ilustrovat povahu matematického uvažování; ukázat, co je to matematická věta a jak se případně dokazuje. Takto budeme při studiu matematické teorie komunikace pokračovat i nadále – její věty nebudeme přísně vzato dokazovat, a s některými jejími důsledky a souvislostmi se dostaneme až tam, kde se s matematickou jistotou ani mnoho tvrdit nedá.

Jak jsem v této kapitole naznačil již dříve, teorie komunikace se v Shannonově podání zabývá dosti abstraktní a obecnou podobou důležitých problémů komunikace a informací – což ale neznamená, že ji lze aplikovat na

každý problém formulovaný pomocí slov *komunikace* nebo *informace*, jak je v mnoha různých významech slýcháme v běžné řeči. Teorie komunikace se zabývá těmi aspekty komunikace, které lze užitečným a plodným způsobem vzájemně uspořádat a propojit, podobně jako se Newtonovy zákony zaobírají výhradně klasickým mechanickým pojmem pohybu, nikoli všemi rozličnými (a rozličně pojmenovanými) jevy, které měl Aristoteles na mysli při použití slova *pohyb*.

Chce-li věda usilovat o úspěch, musí se zabývat tím, co je možné. Nemáme žádný důvod se domnívat, že dokážeme sjednotit všechno, pro co používáme stejné slovo. Namísto toho je potřeba pátrat po těch částech naší zkušenosti, které lze uvést do nějakých vztahů. Když se nám něco takového podaří, máme v rukou teorii. Newtonovy zákony pohybu tvoří teorii, která je dobře použitelná při zkoumání mechanických jevů. Teorii sítí můžeme použít při zkoumání jistých jednoduchých elektrických nebo mechanických zařízení. Aritmetika má velmi obecné využití při počítání lidí, kamenů i hvězd a geometrie zas při měření pozemků, moří i vesmíru.

Narozdíl od Newtonových zákonů pohybu a Maxwellových rovnic, které jsou výrazně fyzikální v tom smyslu, že se zabývají jistou vymezenou třídou jevů hmotného světa, je teorie komunikace abstraktní v tom smyslu, že popisuje mnoho různých projevů a druhů komunikace, od psaných přes akustické po elektrické. Zaobírá se důležitými i když abstraktními aspekty komunikace. Vychází z jasných, zcela určitých předpokladů a postupuje k větám o zdrojích informací a komunikačních kanálech. V tomto ohledu je v podstatě matematickou teorií, a máme-li jí porozumět, musíme být obeznámeni s představou matematické věty jakožto tvrzení, které je potřeba dokázat, tj. předvést jak a proč nevyhnutelně vyplývá z původních předpokladů. Tato myšlenka je jádrem matematiky v té podobě, jak ji chápou sami matematici.

Kapitola 2

Komentář

2.1 Analýza originálu

Naše analýza vychází z pozic popsaných v translatologických učebnicích *Umění překladau* (J. Levý) a *Text Analysis in Translation* (Ch. Nordová). Takovou analýzu profesionální překladatel obvykle neprovádí explicitně, podle Newarka ([Ne]) je užitečná hlavně při kritice překladau — což je náš případ.

Popíšeme nejprve obecně jednotlivé aspekty textu i jeho vzniku, přičemž ne všechny se v samotném překladau projevují stejnou měrou. V dalších částech pak rozebereme konkrétní problematické pasáže.

2.1.1 Vnětextové faktory

Přeložený text je první kapitolou vysokoškolské učebnice *Symbols, Signals and Noise*. Jedná se o studijní text pojednávající o Shannonově teorii komunikace; svou povahou je tedy kniha jako celek technická, nicméně v úvodní kapitole se autor snaží tento technický aspekt co nejvíce tlumit. To má na

náš překlad největší vliv: snažíme se zachovat věcný, srozumitelný, akademický styl, a stejně jako autor předpokládáme u čtenáře ochotu i schopnost abstraktně uvažovat. Text sám je ostatně dosti teoretický a abstraktní a příjemcem je typicky vysokoškolský student bažící po poznání.

Primární funkce textu je z podstaty věci informativní, čemuž se podřizuje vše ostatní. Funkce expresivní, estetická či fatická se téměř neuplatňuje. V obecných úvahách o jazyce jakožto nástroji popisu světa můžeme spatřovat též funkci metalingvistickou.

V pragmatické rovině se autor snaží čtenáře zároveň motivovat, jak se ostatně na úvodní kapitulu učebnice sluší. Kapitola *The World and Theories* je obecným zamyšlením nad tím, jak matematika — potažmo fyzika — popisuje přirozený svět; co obnáší zformulovat a dokázat matematické či fyzikální tvrzení, a co od takového popisu přírody můžeme a nemůžeme očekávat. (Slovo *teorie* v názvu je v množném čísle, což je pochopitelně náš první konkrétní problém.) Teprve v dalších kapitolách — které zde již nepřekládáme — se postupně rozvíjí samotná teorie informace, svou povahou matematická.

První vydání knihy vyšlo v roce 1961, kdy byl Pierce inženýrem Bellových laboratoří. Druhé vydání — ze kterého překládáme — přepracoval roku 1980 coby profesor na Caltechu. Časové ukotvení knihy nemá však na náš překlad téměř žádný vliv: Piercův nástin matematického popisu světa je stejně relevantní jako v době vydání. Masivní pokrok, kterého mezitím dosáhly informační technologie, na tom nic nemění — jedná se o matematické základy, které mají trvalou platnost. Snad jen zmíněné „důvodné podezření“ o neadekvátnosti euklidovské geometrie pro popis vesmíru se mezitím potvrdilo.

Podobně malý dopad má místo a kultura vzniku: teorie komunikace je sice téma výsostně americké, ba přímo kalifornské (soupeřícím centrem byla tehdy

Kolmogorova sovětská škola), nicméně v textu samotném se tato vazba téměř nijak neprojeví, kromě ukotvení v racionální euroamerické kultuře v tom nejjobecnějším smyslu — podobně jako Darwinovy texty o evoluci nejsou kromě jazyka v žádném specifickém smyslu britské nebo Linného botanika švédská.

Sám John R. Pierce (1910–2002) byl vzdělavcem staré školy: elektrotechnický inženýr, který ovšem pro názorné příklady chodí k Aristotelovi. Není pro nás bez zajímavosti, že z pozice předsedy Automatic Language Processing Advisory Committee vedl vypracování zprávy, která na přelomu šedesátých a sedmdesátých let v podstatě zastavila financování výzkumu strojového překladu.¹

Kniha vyšla péčí nakladatelství *Dover Publications*. To se dodnes specializuje na reprinty technických, hudebních i literárních děl, u kterých už vypršela práva. To je i náš případ: jedná se o další vydání učebnice, která byla v roce 1980 již nedostupná, přitom stále aktuální. Technická větev *Dover Edition* se navíc zaměřuje právě na texty, které jsou svou povahou sice matematické, ale ze soucitu se čtenářem je matematický formalismus co možná potlačen.

Nabízí se otázka, jak se s ohledem na vnětextové faktory liší komunikační situace překladu. Lze říci, že příliš ne; to ostatně vyplývá z povahy textu samotného. Obecně se překladový text ocitá v ruce čtenáře, které má jinou znalost světa, žije v jiné kultuře, má jiná očekávání i jinou *textovou zkušenost* (Nordová). Tato obecně platná tvrzení jsou však u daného textu značně utlumena: můžeme předpokládat stejný typ čtenáře, který je uvyklý použitému stylu, formát úvodní motivační kapitoly technické učebnice mu není

¹„Funding artificial intelligence is real stupidity”

cizí, s technickými otázkami komunikace se běžně setkává, a jeho dosavadní prožitek světa četbu překladu příliš neovlivní.

Přirozenou otázkou pak je, zda text, který je jednou kapitolou celé knihy, obstojí i samostatně. Již v originále se úvodní kapitola poněkud vymyká zbytku knihy svou netechnickou povahou, respektive utlumením technických výkladů na nutné minimum. Lze se tedy domnívat, že i text samostatné kapitoly má svého čtenáře.

Jeden případ takového samostatného použití máme ostatně v ruce: na základě přeložené kapitoly nabízíme nakladatelstvím Matfyz Press a ČVUT Press překlad celé knihy. Vzhledem k tomu, že relativně nedávno se anglický originál dočkal dalšího vydání,² můžeme předpokládat, že je tato klasická učebnice nadále relevantní i jako nakladatelský počín.

2.1.2 Vnitrotextové faktory

Styl textu je dán předem: jedná se o úvodní kapitolu učebnice. Nepřekvapí nás tedy, že text je sepsán věcným, neutrálním, akademickým stylem. Autor používá zavedené floskule; jako gramatickou osobu používá až na výjimky autorský plurál; pečlivě dodržuje zavedenou i vlastní terminologii; užívá výčtů, když uvádí příklady; často se opakuje, totiž motivuje, vysvětluje a opět shrnuje a uzavírá již řečené. To vše se pochopitelně snažíme v překladu zachovat.

Není výjimkou, že v jednom odstavci pětkrát zazní sousloví „teorie informace“, které je zároveň podmětem pěti po sobě jdoucích vět. Taková cena za styl je však obvyklá; v překladu se snažíme tento aspekt tlumit, ale jen tam, kde již míru opakování považujeme za stylisticky rušivou.

²Andesite Press, 2017; text je totožný s naším originálem.

Nejlepším příkladem takového opakování je zřejmě odstavec na str. 8:

Jelikož se veškeré matematické výsledky teorie sítí dají aplikovat na jisté idealizované mechanické soustavy stejně jako na jisté idealizované elektrické soustavy, můžeme říci, že teorie sítí je *obecnější* nežli Maxwellovy rovnice, jež se mechanických soustav vůbec netýkají. V jiném smyslu jsou ale Maxwellovy rovnice pochopitelně obecnější nežli teorie sítí, jelikož popisují všechny elektrické soustavy, nejen ideální elektrické obvody.

Téměř identické věty najdeme ve čtyřech předchozích odstavcích. Autorovým záměrem je ale shrnout to, co v těchto odstavcích rozváděl. Stejně tak poslední tři odstavce jsou očividně zamýšleny jako shrnutí kapitoly jako celku: téměř každou z vět jsme již předtím v textu četli.

Krajním případem stylové vyhraněnosti jsou potom formulace matematických důkazů: puntičkářská, až pedantská důslednost, defenzivní, neprůstřelný způsob vyjadřování, kterým by žádný mluvčí nikdy přirozeně nemluvil, má zaručit, že každé větě (ba každému slovu) bude rozuměno právě a jen tím jediným způsobem, který autor zamýšlel. Každý předpoklad je explicitně vysloven, jakkoli banální pozorování je výslovně uvedeno. Důsledně například převádíme (str. 13) Piercovo *border* a *boundary* jako *okraj* a *hranice*. V žádné z těchto pasáží přitom Piercovi nejde o samotný matematický obsah: chce čtenáři jen přiblížit, jak vypadá důkaz matematického tvrzení.

Snadnou otázkou je míra matematické **notace**: autor se zjevně snaží nezatěžovat čtenáře žádným formálním značením. Jak sám píše v předmluvě (kterou nepřekládáme, ale je součástí přílohy):

My account could be *less* mathematical than Shannon's, but it

could not be *nonmathematical*. Information theory is a mathematical theory. [...] To talk about information theory without communicating its real mathematical content would be like endlessly telling a man about a wonderful composer yet never letting him hear an example of the composer's music.

Rozumí se samo sebou, že to málo matematické notace, bez které se text neobejde, přebíráme beze změny; jedná se ostatně jen o jména proměnných či celočíselných indexů apod. Rovněž obrázky přejímáme z originálu.

Použité **lexikum** nás rovněž nepřekvapí: kromě obecné angličtiny vyjadřuje se autor pomocí zavedeného názvosloví, které často zdůrazňuje kurzívou. I zde se však snaží zatěžovat čtenáře terminologií jen tam, kde je to nutné, totiž tam, kde chce a potřebuje jednou zavedený pojem znovu používat. Například znění vět o výhře jednoho či druhého hráče v kombinatorické hře *hex* by bylo možné vyjádřit formálněji tvrzením o *existenci výherní strategie*, kterýžto pojem je Piercovi jistě znám, ale záměrně píše méně formálně „první hráč může vždy vyhrát“; o *strategiích* dále pojednávat nebude, nemá tedy důvod zavádět pro ně terminologii.

U odborné **terminologie** máme k dispozici zavedené ekvivalenty; případy, kdy nám lexikum anglického textu působí konkrétní překladatelské problémy, rozebíráme níže.

Koheze textu je na takové úrovni, kterou od textu tohoto typu očekáváme: nejen sled myšlenek a argumentů jako celek, ale i jednotlivé po sobě jdoucí věty na sebe anaforicky a kataforicky odkazují — výjimkami jsou vlastně jen hranice odstavců. Členění textu je zcela podřízeno toku argumentů.

Tomu odpovídá i **formální úprava** textu: text jako celek není členěn

jinak než do odstavců, nepoužívá například žádné vnitřní podnadpisy. Jednotlivé věty a souvětí naopak poměrně hojně využívají pomlček, středníků a dvojteček jakožto nástrojů členění, které ale vždy slouží co možná nejjasnějším, nejpřehlednějším vyjádření.

Původní text obsahuje poznámky pod čarou; tento formát rovněž zachováme, z čehož plyne, že sami žádné poznámky pod čarou používat nebudeme. Celý překlad ostatně komentujeme mimo hlavní text.

Syntax textu nepředstavuje zdá se větší problém. Místy potřebujeme rozdělit souvětí do kratších vět či změnit slovosled, to je však dáno už převodem z angličtiny do češtiny. Text samotný používá delší souvětí výhradně tam, kde autor potřebuje vyslovit naráz delší ucelenou myšlenku; obecně lze říci, že věty originálu nejsou delší, než je potřeba: syntax zachycuje strukturu výkladu jakožto sledu logicky navazujících argumentů. Konkrétní případy rozebíráme v dalších částech.

Samostatným problémem je **intertextovost**: originál odkazuje na Aristotela, Newtona, Ayera, a zřejmě i na Bedu Ctihodného. Jedná se o texty vesměs klasické, a ve většině případů existuje český překlad, mnohdy kanonický (nebo jediný, a tedy kanonický). Snažíme se pochopitelně citovat zavedená znění, ostatně např. u Newtonových zákonů jiné řešení ani nepřipadá v úvahu. Nevyhneme se tedy četbě sekundární literatury v originále i překladu. Jen v několika málo případech překládáme sami.

2.2 Metoda překladu

Použitá překladatelská metoda vychází z analýzy výše: hlavní funkcí textu je funkce referenční, tomu podřizujeme vše. Naším hlavním překladatelským

záměrem je především vytvořit text *funkčně ekvivalentní* — chceme čtenáři překladu přednést tytéž myšlenky a dosáhnout téhož účinku jako originál, totiž vykreslit povahu matematické teorie komunikace (ve srovnání s jinými takovými teoriemi) a sekundárně tím čtenáře získat pro četbu celé knihy.

Můžeme říci, že v maximální možné míře přejímáme prostředky originálu: stylisticky, lexikálně a terminologicky se v podstatě nejedná o problém; expresivní či kulturně závislé pasáže originál téměř neobsahuje; syntakticky provádíme jen takové změny, které jsou nutné už vzhledem k převodu z angličtiny do češtiny, ale žádné jiné; formální prostředky (závorky, poznámky) neměníme vůbec. Řečeno s Levým, snažíme se dosáhnout maximálního účinku při minimálním úsilí. Řečeno s Jakobsonem, měníme téměř výhradně *kód*.

Na několika příkladech nyní předvedeme překladatelské postupy, které používáme. Citujeme vždy originál a překlad, čísla stránek odkazují k anglickému a českému textu.³

Zřejmě nejčastějším obratem v rovině morfologické je převod slovesného pasiva do aktiva; takových příkladů bychom v textu našli mnoho.

Perhaps if we learn a few formulae our problems of communication will be solved (2).

Může být, že když se naučíme pár vzorečků, vyřešíme tím veškeré své komunikační obtíže (3).

Činné *vyřešíme* zde může zároveň výhodně převzít (nevyjádřený) podmět předchozí věty; jinde musíme konatele dodat sami:

The theorem which will be proved (10)

Dokážeme větu, která . . . (12)

³Text originálu tvoří přílohu a má vlastní stránkování.

Podobně nahrazujeme průběhové tvary, např.

Communication being so various and so important (1)

Je-li komunikace tak důležitá (3)

Verbalizujeme též nominální vazby a neslovesné konstrukce, například v následující pasáži s dlouhou nominální frází a sponou:

The best way to give some idea of the meaning of theorem and proof is (10)

Nejlépe se smysl důkazů a vět předvede 12)

Na úrovni syntaktické upravujeme slovosled, například u modalizujících adverbii nám nic jiného ani nezbyvá:

Unhappily, this is not the course of science (2)

Takhle to ale bohužel ve vědě nechodí (3)

Poměrně zřídka rozdělujeme dlouhá souvětí, totiž jen pokud jsou v češtině neudržitelná. Originál se dlouhým větám vyhýbá, snaží se postupovat po malých, ucelených krůčcích, a syntaktická podoba tomu odpovídá.

V matematictějších pasážích občas explikujeme, za cenu dalších podřadných spojek pro udržení koheze:

By *can* is meant that there exists a way, if only the player were wise enough to know it. (13)

Říkáme-li, že může vyhrát, máme tím na mysli, že existuje strategie, která mu zajistí vítězství – bude-li ovšem tak chytrý, aby podle ní hrál. (15).

Všechny uvedené příklady považujeme za ukázkou rutinního převodu angličtiny do češtiny; v dalším naopak uvádíme konkrétní pasáže, které rutinní nejsou, a které pro nás představují specifický překladatelský problém.

2.3 Konkrétní problémy

V tomto oddíle procházíme konkrétní překladatelské problémy a zvolená řešení, jakož i případné alternativy. Ne všechny případy mají stejnou váhu: některé obhajují zvolené řešení před jinými; jiné „jen“ analyzují vnitřní boj obsažený v samotném aktu překladu jakožto (rozkošně bolestném) rozhodovacím procesu, včetně nevyhnutelných pochyb, přestože z nich lepší řešení nutně neplyne. Čísla stránek odkazují k přeloženému textu.

theories Prvním konkrétním problémem je již název (str. 2): v českém *Svět a teorie* se ztrácí množné číslo původního *The World and Theories*, totiž jeho dualita: svět je jen jeden, ale teorií o něm mnoho. Nejedná se tedy o pouhý gramatický detail — původní název předznamenává autorův záměr mluvit o různých teoriích, ba o různých typech teorií. Jiné řešení však nepovažujeme za možné, pokud má název zůstat úderně dvojslovný a zároveň se máme vyhnout většímu posunu. Záměr pak brzy vyplyne z textu samotného.

IEEE Transactions Je obecně otázka, zda překládat názvy institucí. V případě IEEE (str. 2) ponecháváme mezinárodně známou zkratku a název nepřekládáme, nebudeme jej skloňovat ani dále zmiňovat. Stejně tak ponecháváme původní název časopisu *IEEE Transactions on Communications*. Případný zaujatý čtenář bude ostatně vyhledávat spíše originál.

Ayer Pierce se odvolává na anglického filosofa A. J. Ayera (str. 2); konkrétní odkaz neuvádí, ale jedná se bezpochyby o [Ay]. Tato Ayerova kniha (ani žádná jiná) zdá se v českém překladu dosud neexistuje, překládáme tedy sami.

Problém je zde sloveso *communicate*, včetně pasiva „heat and motion can be communicated.“ Anglický pár *communication — communicate* a český pár *komunikace — komunikovat* nejsou ekvivalentní; nemůžeme dost dobře *komunikovat myšlenky* a *komunikovat teplo*. Přitom Pierce ve svém výčtu tuto obvyklou anglickou dualitu noun-verb využívá, včetně důrazu (end-focus) na koncové sloveso. Opisujeme tedy „formou komunikace je i přenos tepla.“

Aristotelés Pierce srovnává obecnost pojmu *komunikace* s obecností Aristotelova pojmu *pohybu* (str. 3). V češtině si bereme k ruce překlad [Ar], kde na konci první kapitoly páté knihy čteme: „Poněvadž však každý pohyb je druhem změny, a jsou tři druhy změny, jak bylo uvedeno, [. . .] musí nutně býti tři druhy pohybu, pohyb kvalitativní, kvantitativní a místní.“ Nevíme sice, ze kterého anglického překladu Aristotelovy *Fyziky* Pierce čerpá, nicméně tato pasáž je bezpochyby Piercovo „magnitude, affection and place“.

Nabízí se převzít formulaci existujícího Křížova překladu, tak jako Pierce přebírá anglický překlad (tedy pokud sám nepřekládá ze starořečtiny). Překládáme však Aristotelovy kategorie pohybu sami jako „změnu velikosti, vlastností a místa.“ Je možné, že v kontextu překladů Aristotelova díla jsou slova *kvantita* a *kvalita* již zavedena jako názvosloví — česká slova *velikost* a *vlastnost* jsou však bližší Piercovu očividnému záměru mluvit prostě, jednoduše, jasně. Zároveň se tím řeší lexikální problém: víceznačné *affection* je zde pro nás prostě *vlastnost*.

Newton Aby ilustroval obecnou povahu fyzikálních zákonů, cituje Pierce Newtonovy zákony pohybu. Jejich původní znění v [N1] je pochopitelně latinské; Pierce jistě přebírá své anglické znění z nějaké standardní učebnice mechaniky. Znění textu natolik kanonického jako Newtonovy zákony chceme samozřejmě dodržet. Nově existuje i český překlad [N3] třetího latinského vydání z roku 1726 (ze kterého vychází i anglické překlady); používáme znění, na kterém se shodují české učebnice — můžeme ostatně předpokládat, že je i čtenář zná ze školy: „těleso setrvává v rovnoměrném přímočarém pohybu ...“

Osud samotného Newtonova textu je z hlediska překladu zajímavý. Krátce po Newtonově smrti (1727) vyšel první anglický překlad [N2]; obligátním jazykem vědy byla tehdy latina, podobně jako dnešní *lingua franca* je angličtina (tedy spíše *lingua angla*). Vydání zásadního vědeckého spisu v národním jazyce tedy mocně přispělo k emancipaci *vernacular* angličtiny: vůbec každý gramotný Angličan se může vzdělat například v pohybu hvězd.

run Potřebu vymežit specifický význam slov přejatých z obecného jazyka ilustruje Pierce na slově *run* (str. 5). Je zdá se možné zachovat jeho výčet při dodržení slova *běžet*, které má v češtině podobně široké sémantické pole. Vynecháváme jen *run on a bank* — česky nejčastěji *run* na banku — a *salmon run*, neboť v češtině lososi *táhnou*.

human nature Lexikální problém představuje fráze *things in nature, including human nature* (str. 5); v češtině budeme zřejmě těžko hledat doslovný ekvivalent, ani *příroda* a lidská *přirozenost* není adekvátní. Nezbyvá nám než opsat „v přírodě, včetně světa lidí.“ Ve stejné pasáži přicházíme o repetici *understanding* — *understood*; kompenzujeme českým *uchopit a pochopit*.

physical Pierce popisuje (na str. 9), v jakém smyslu se *physical theories* liší od *mathematical theories*, totiž popisují primárně *physical world*. Lexikální problém je v tom, že v češtině budeme *fyzický* svět popisovat nejspíše *fyzikální* teorií. Přirozeněji zní zřejmě *hmotný* svět, chceme ale zachovat alespoň podobnost, když doslovnou repetici neudržíme.

numbers of days Na konci odstavce, ve kterém Pierce popisuje abstraktní povahu aritmetiky (str. 10), totiž abstraktní povahu čísel, s jejichž pomocí lze počítat předměty libovolné povahy (lidi, psy, jablka, elektrony), čteme na první pohled nepatřičnou větu, která k myšlence celého odstavce zdá se nic dalšího nepřidává:

It is even useful in reckoning numbers of days.

Jedná se zřejmě o narážku na spis *The Reckoning of Time*, v originále *De temporum ratione* – jeden z kanonických textů literatury středověké Anglie [B1]. Roku 725 jej v Northumbrii sepsal vzdělaný mnich Bede zvaný Bede the Venerable (lat. Beda Venerabilis).

Jde o kalendář, jehož hlavním smyslem je určit pro relativně mladé anglické křesťanstvo přesné datum Velikonoc. Bede jej sepsal na základě biblických textů (počínaje prvním dnem světa vůbec) a předchozích kalendářů řeckých a hebrejských. Překlad *Reckoning* do češtiny zdá se neexistuje; zato v předmluvě k českému překladu [B2] Bedova *Historia ecclesiastica gentis Anglorum* čteme:

Díky historickým okolnostem se církve u keltských národů vyvíjela izolovaně od církevních zvyklostí v kontinentální Evropě. Hlavním problémem byl výpočet data slavení Paschy. Na všeobecném koncilu v Niseji v roce 325 bylo stanoveno, že se má Pascha

slavit po celém světě ve stejnou neděli po jarní rovnodennosti, ale nikdy ve stejný den s židovským Pesachem.

Od Pierce se nejspíše jedná o kulturní narážku či vtip — s pomocí čísel jakožto abstraktních objektů aritmetiky můžeme počítat třeba elektrony v atomu stejně tak, jako už Bede kdysi počítal dny do Pašijí. Na náš překlad nemá ovšem výše uvedené žádný vliv — vzhledem ke kulturní specifičnosti Piercovy narážky (tedy pokud je naše domněnka správná) je tato věta spíše kandidátem na výpustku.

důkazy Specifickou otázkou jsou Piercovy ilustrativní důkazy tvrzení o kombinatorické hře *hex* — důkaz na str. 16 není přísně vzato korektní,⁴ jak Pierce sám poznamenává. Působilo by dosti rušivě, kdybychom tyto „nedostatky“ chtěli v překladu „opravovat“ či doprovázet poznámkami přemoudřelého překladatele. Vynechání těch nejpeditičtějších detailů je zdá se autorův záměr. Jde mu o ilustraci matematického důkazu, nikoli o jeho puntičkářské provedení.

Související otázkou je terminologie. Pierce se evidentně vyhýbá pojmu *strategie* a říká *way of play*, stejně jako zavedenému pojmu *determinovaná hra*. V překladu mluvíme o *strategii* proto, že se jedná o jedno slovo, nikoli proto že bychom chtěli zvrátit autorovu snahu vyhýbat se novým pojům; ve znění věty zachováváme neformálnější *první hráč může vždy vyhrát*. Podobně se Pierce vyhýbá pojmu *souřadnice* a pojem *spojitosti* zavádí jen neformálně.

⁴První hráč sice začíná, ale nemůže (předpokládanou) strategii druhého hráče vzít a použít tak jak je, neboť ta vede k bílé cestě shora dolů, zatímco on buduje černou cestu zleva doprava. Náprava je ovšem zjevná: tvař se, že je deska otočena na bok, že ty sám jsi druhý hráč, a hraj podle jeho strategie svými kameny.

geometry V předposledním odstavci (str. 22) opakuje Pierce své poznámky o geometrii jakožto velmi obecné teorii, která kromě pozemků měří i oceány a celý vesmír. Zde možná přicházíme o jazykovou narážku (a tedy příležitost kompenzovat autorovy úvahy o jazyce jakožto nástroji popisu světa): *geo-metrie* neboli *země-měříčství* skutečně neměří jen *pozemky*; není ale dost dobře možné nahradit *geometrii* v textu *zeměměříčstvím* — jednak bychom takovou změnu museli provést globálně, což za jednu narážku nestojí, jednak slovo samo je již téměř archaické, a konečně *zeměměříčství* není v češtině *geometrie* v Piercově smyslu, totiž obecná teorie, kterou popisujeme svět.

Literatura

- [Ar] Aristotelés, *Fyzika*, přel. A. Kříž, Petr Rezek, Praha, 1996
- [Ay] A. J. Ayer, *Studies in Communication*, University College, 1955
- [B1] Bede, *The Reckoning of Time*, tr. F. Wallis, Liverpool University Press, 1999
- [B2] Beda Ctihodný, *Církevní dějiny národa Anglů*, přel. J. Kincl, Argo, 2008.
- [Le] J. Levý, *Umění překlada*, Apostrof, 2012
- [N1] I. Newton, *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*, Royal Society, 1686
- [N2] I. Newton, *Mathematical Principles of Natural Philosophy*, Ben. Motte, 1729
- [N3] I. Newton, *Matematické principy přírodní filozofie*, Togga, 2020
- [Ne] P. Newark, *A Textbook of Translation*, Prentice Hall, 1988
- [No] Ch. Nord, *Text Analysis in Translation*, Rodopi, 2005
- [P] J. Pierce, *An Introduction to Information Theory*, Dover, 1980.
- [S] C. Shannon, *A Mathematical Theory of Communication*, BSTJ 27:3, 1948