

FIS

VYSOKÁ ŠKOLA
EKONOMICKÁ V PRAZE
FAKULTA INFORMATIKY A STATISTIKY

fis.vse.cz

Metodologické ukotvení výzkumu v informatice



Co je to věda?

- Existují různé pohledy na to, jaké obory či oblasti jsou označovány jako věda.
- Tento rozdíl je dán zřejmě historicky rozdílným pojetím slova věda v germanofonních a anglofonních zemích.



Chápání vědy v anglofonních zemích

- Věda je systematická činnost, která vytváří, buduje a organizuje znalost ve formě testovatelných **explanací** (logický výklad) a **predikcí** o našem světě (vesmíru).
- Toto pojetí vědy jako **science** je typické pro anglofonní státy. Kupříkladu také *Faculty of Science* znamená přírodovědecká fakulta, neboť pojem *science* nejdříve (v minulosti) označoval pouze přírodní vědy.
- Takto pojatá věda se v současnosti typicky dělí na
 - **přírodní vědy** – zabývající se studiem materiálního světa,
 - **formální vědy** – vystavěné na matematice (původně řazeno pod přírodní vědy),
 - **sociální vědy** – které studují člověka a společnost,

↓

 - **aplikované vědy** – které využívají dosažených poznatků a aplikují je do praxe (např. inženýrství, lékařství).

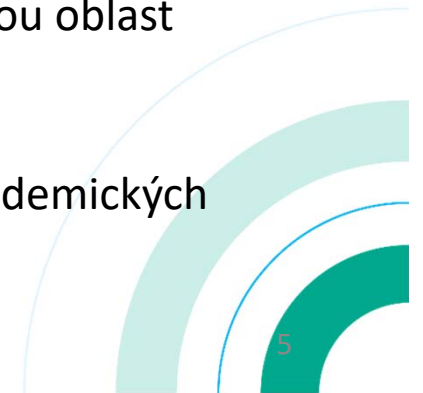


Chápání vědy v germanofonních zemích

- Věda je chápána jako soubor **systematicky seříděných poznatků** o určité tematické oblasti a zároveň proces generování těchto poznatků pomocí **určitých pravidel** (ta mohou být kupříkladu jak hermeneutická tak explanační).
- Toto pojetí vědy jako **Wissenschaft** je typické pro germanofonní státy a historicky spřízněné státy jako jsou české země.
- V českých zemích jsou od dob Rakouska-Uherska **všechny akademické oblasti** zabývající se systematickým budováním své znalostní báze označeny jako **věda**.
- Do vědy tedy patří např. fyzikální vědy, biologické vědy, formální vědy stejně jako historické vědy, teologické vědy nebo vědy o kultuře a umění (tzv. uměnovědy).

Wissenschaft (a naše věda) vs. science

- **Německé slovo Wissenschaft je významově širší než anglické slovo science.** Proto ne všechny disciplíny lze chápat podle anglického významu slova věda. Existuje celá oblast disciplín, kterou v ČR nazýváme vědeckou oblastí, ale v USA je to jen oblast studia.
- **V USA je akademická oblast zabývající se lidskou společností a kulturou** chápána jako oblast humanitních studií (**humanities**) a nikoli jako věda (**science**). Humanitní studia jsou v perspektivě výzkumníků z USA vyčleněny mimo vědeckou oblast (science).
- Humanitní studia (humanities) jsou samozřejmě i v USA součástí akademických oblastí, jež jsou studovány na vysokých školách.



Humanitní studia/vědy

- Humanitní studia se zabývají zejména kulturou, filosofií, etikou, uměním, historií, teologií, lingvistikou a archeologií.
- **Humanitní studia stavějí na sdílených znalostních rámcích a interpretaci získaných poznatků, neboť vycházejí z interpretativního poznání.**
- **Příklad interpretativní relativity poznání:**
 - **Historie je připodobňována fikci (literatuře),** neboť interpretujeme nálezy v kontextu naší současné kultury. Neexistuje soudce (z roku 2530 př. n. l.), který řekne, jak byla určitá věc používána ve skutečnosti na rozdíl od fyziky, kde soudcem je příroda. Akademici se pouze domnívají na základě svých znalostí a zkušeností.
 - **Dva akademici mohou odlišně interpretovat obsah knihy, obraz nebo vykopaný střep. Vytváří se zde častěji spor.** Tito akademici nestaví na testovatelné explanaci (např. na metodách, které s vysokou jistotou určí jaká je skutečnost), ale spíše svém přesvědčení, které vychází jen z jejich zkušeností a (sdíleného) znalostního rámce. Kupříkladu historii pomáhá rozsoudit některé spory až exaktní věda – viz spor o Rukopis královédvorský, který byl vyřešen až v 60. letech 20. století.

Humanitní studia/vědy

- **Humanitní studia mají své přesahy do všech vědeckých disciplín a obráceně.** Zejména se jedná o úzkou vazbu se sociálními vědami.
- Humanitní studia (např. filosofie) jsou nejen zdrojem inspirace pro výzkum, ale také **integrální součástí základů vědeckých disciplín** a pohledů výzkumníků na svět a možnosti jeho zkoumání.
- **Také z pohledu českých akademiků není vhodné humanitní studia chápat jako exaktní vědecké oblasti**, ale spíše jako oblasti stavějící na sdílených znalostních rámcích a interpretaci získaných poznatků, **neboť systematicky budují svoji znalostní bázi na interpretativním poznání.**

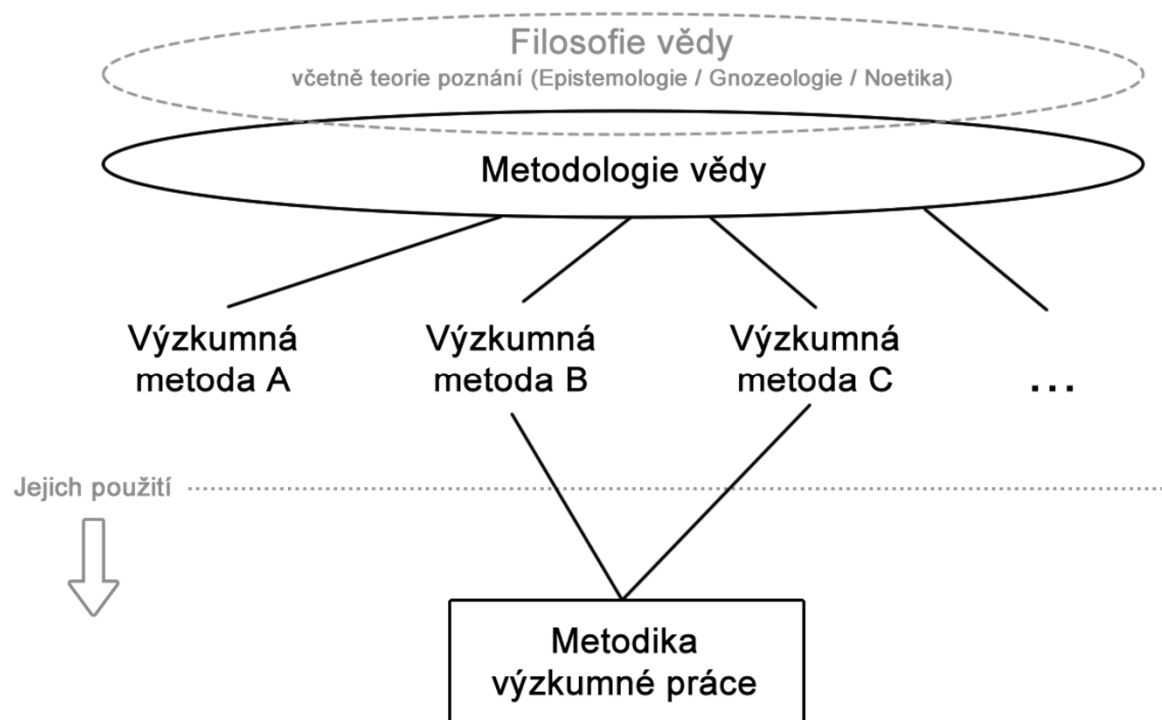
Tyto rozdíly v chápání vědy ve světě je dobré si uvědomit při čtení a psaní článků v různých jazycích a správně pojem *věda* překládat.

Dále se v prezentaci přidržíme rozdělení akademických oblastí na **vědu (science)** a **humanitní studia (humanities)** dle zvyku v anglofonních zemích, které je dodržováno ve většině zahraničních odborných publikací.

Metodologie, metoda a metodika práce

- **Filosofie vědy**
 - Zabývá se strukturou vědy a vědeckého myšlení, vztahy vědeckých teorií a jednotlivých věd.
- **Metodologie vědy** (tzv. obecná metodologie)
 - Studuje vědecké metody a jejich aplikaci.
 - Poskytuje teorii k výběru výzkumných metod a návod, jak vybrané metody používat ve vědeckém zkoumání.
- **Metoda**
 - Jedná se o způsob aplikace určitého postupu, tak abychom dosáhli stanoveného výzkumného cíle.
- **Metodika práce či výzkumu**
 - Jedná se o vybraný postup, jak budeme ve vlastním výzkumu postupovat, tak abychom naplnily určené cíle.
 - Lze využít několik metod paralelně či sekvenčně.

Za účelem vytváření své znalostní báze uplatňuje každá vědecká disciplína vlastní přístupy.



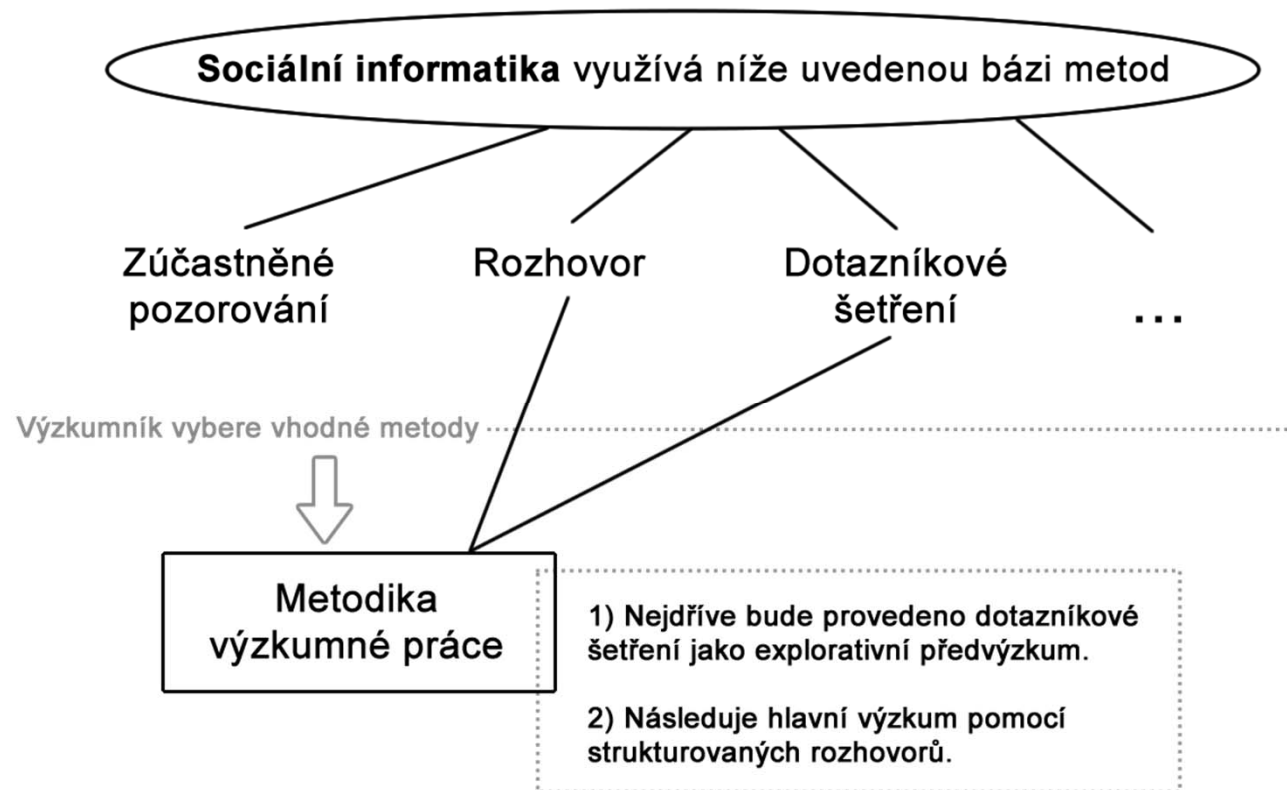
Metodologie výzkumu

(tzv. speciální metodologie)

- **Metodologie výzkumu se zabývá plánováním, organizací a realizací určitého druhu výzkumu včetně různých postupů pro vyhodnocení výzkumných dat.**
- Jedná se o obecné přístupy k provádění určitého druhu výzkumu v určité disciplíně. Hovoří se také o tzv. speciální metodologii na rozdíl od obecné, kterou se myslí metodologie vědy jako celku.
 - Metodologie výzkumu ≠ Metodologie vědy
- **Metodologii výzkumu v informatice lze rozdělit na: kvantitativní, kvalitativní (či smíšený) a návrhovou.**

Báze výzkumných metod

- Každá vědecká disciplína má vlastní metodologii výzkumu a bázi metod vhodných pro výzkum v této oblasti.
- **Příklad:** Sociální informatika nemá ve své bázi metod (standardně nepoužívá ve svém výzkumu) návrhové metody, ale pouze metody uplatňované v sociálním a behaviorálním výzkumu.
- **Je třeba dodat, že báze výzkumných metod se časově i místně může u jednotlivých disciplín měnit** (např. dle akademických komunit, ideologických podmínkách či s novou výzkumnou technikou a technologií).

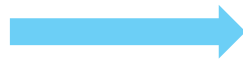
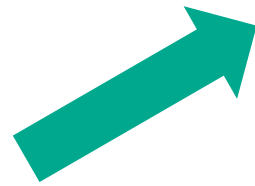


Je dobré se orientovat mezi pojmy *metodologie*, *metoda* a *metodika práce* či *výzkumu*.

V angličtině se příliš nerozlišují zmíněné tři pojmy a používá se slovo *methodology*, popřípadně *research methods*. Obdobně angličtina nerozlišuje mezi technikou a technologií v hlavním významu těchto slov (v češtině a němčině) a používá souhrnný pojem *technology*.

Kořeny výzkumu v informatice

Informatika



Přírodovědné zkoumání a analýza
(přírodovědec – pozorovatel)

Interpretace, narativita a fikce
(člověk – subjekt a jeho vztah ke světu)
Pouze inspirativní charakter pro vlastní výzkum.

Konstruování technika
(inženýr – konstruktér)

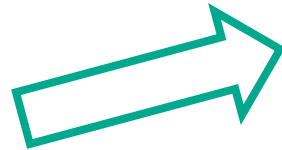
Věda (Science)

Humanitní studia (Humanities)



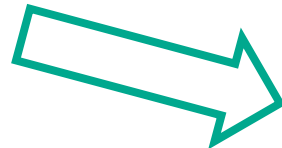
Kořeny výzkumu v informatice

Informatika



V přírodovědném zkoumání a analýze

- Sociální vědy jsou silně ovlivněny přírodovědnými přístupy ke zkoumání reality, což se odráží i do informatiky
- **Informatiku** zajímá uplatnění artefaktu, které je vždy kulturně a sociálně determinováno.



Inženýrství a řešení problému

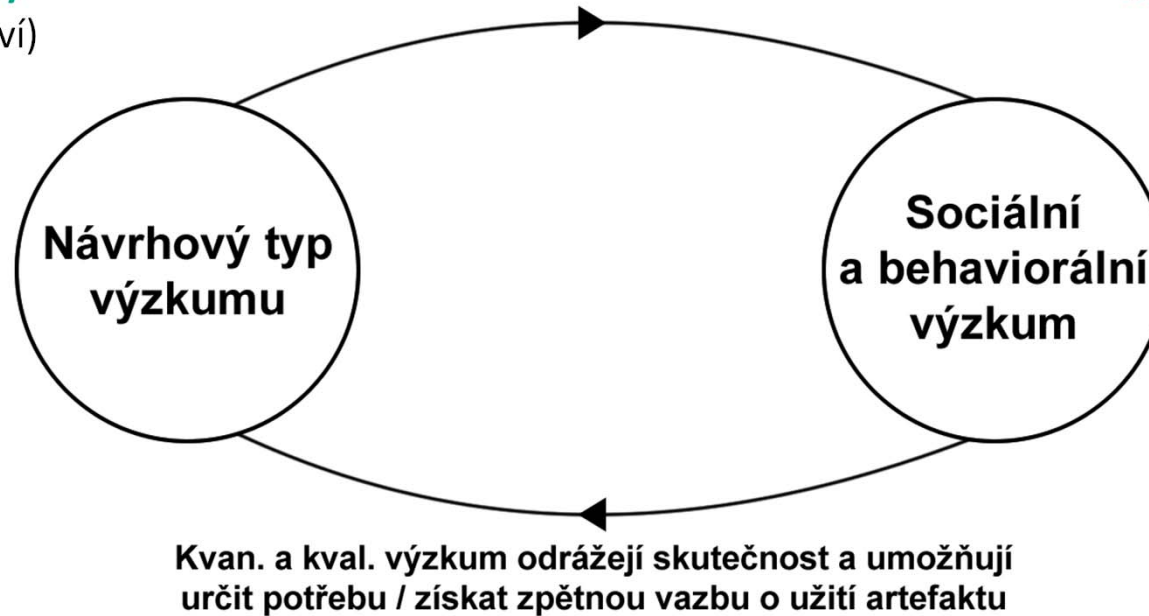
- Na základě výchozí báze znalostí řeším problém.
- **Informatiku** zajímá jak navrhnout řešení ve formě artefaktu.

Komplementární vztah

**Řešení problému
či potřeby**
(inženýrství)

Artefakty poskytují užitnou
hodnotu / nástroje / řešení

**Analytické přístupy
k odhalení reality**
(sociální vědy)



Sociální a behaviorální výzkum

Kvantitativní a kvalitativní přístupy k výzkumu

Snažíme se pomocí zvolených metod porozumět určitému výseku reality (např. *Kde a jak využívají tablety senioři?*).

Personální, organizační či společenská úroveň výzkumu

Zpravidla zkoumáme jak zobecnitelné procesy či strategie u jednotlivců, tak procesy v rámci sociální skupiny, které zpětně ovlivňují také jednotlivce.

Sociální a behaviorální výzkum v informatice

Zaměřený na chování uživatele (skupiny uživatelů) ICT.

Naturalismus přírodních věd:

V případě užití kvalitativních či kvantitativních metod spadá do explanatorního výzkumu, (explanace = vysvětlení). Rigoróznost postupu zkoumání.

Proč, jak? – typické otázky pro kvalitativní výzkum

Kdo, co, kde, jak moc? – typické otázky pro kvantitativní výzkum

Antinaturalismus humanitních studií se také dotýká sociálních věd a tedy informatiky

Alternativní pohled postaven na perspektivě subjektivně interpretativního přístupu v humanitních studiích. V informatice přináší spíše inspiraci k řešení či určitý pohled na problematiku.

Návrhový typ výzkumu

- Rozvoj **konstruktivního typu racionality** (Pstružina), **technika technika** (Gasset) => inženýři
- S rozvojem inženýrství přichází obtížně uchopitelná činnost v souvislosti s návrhem (designem) artefaktů (židle, stůl, auto).

Potřeba
Problém
Inovace

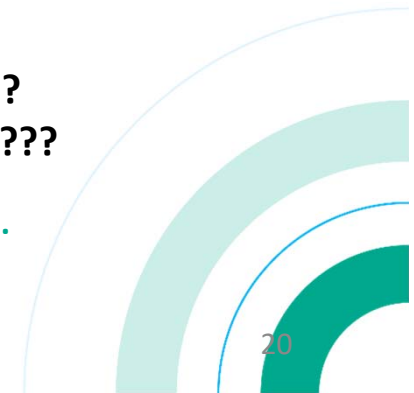


Návrh



Relevance???
Spolehlivost???

Trh, praxe...



Návrhový typ výzkumu

- **Design research**
 - 20. léta 20. století; **Bauhaus** a uživatelsky zaměřený design, kterému je podřízen použitý způsob návrhu. Vytváření báze znalostí o návrhu.
- **Design science**
 - V 60. letech vzniká design science přinášející inženýrské (obecné, rigorózní) přístupy využitelné při konstrukci (návrhu) umělých artefaktů.
 - **Kniha:** Herbert A. Simon – Vědy o umělém (The Sciences of the Artificial)
 - **Průkopník:** Vladimír Hubka – Teorie inženýrského návrhu procesů

Návrhový typ výzkumu

Design research

Design research se zabývá zejména konstrukcí a evaluací obecného či situovaného artefaktu, to znamená, že se zabývá specifickými problémy adaptace obecného či situovaného artefaktu (na úrovni návrhu a designera). Trh (praxe) ověří či zhodnotí zda se to povedlo. **Zkoumá se jak to bylo navrženo (proces návrhu) a vytváří se báze poznatků.**



Podstatná je relevantnost řešení.

Design science

Design science se snaží naléznout rigorózní metody pro konstrukci a výzkum umělého. Použití takových metod zvyšuje šanci na úspěch artefaktu v praxi. **Vychází ze zkušeností inženýrů a báze poznatků získaných v design research a zobecňuje je na metody a přístupy k návrhu.**



Rigoróznost přístupu k řešení.

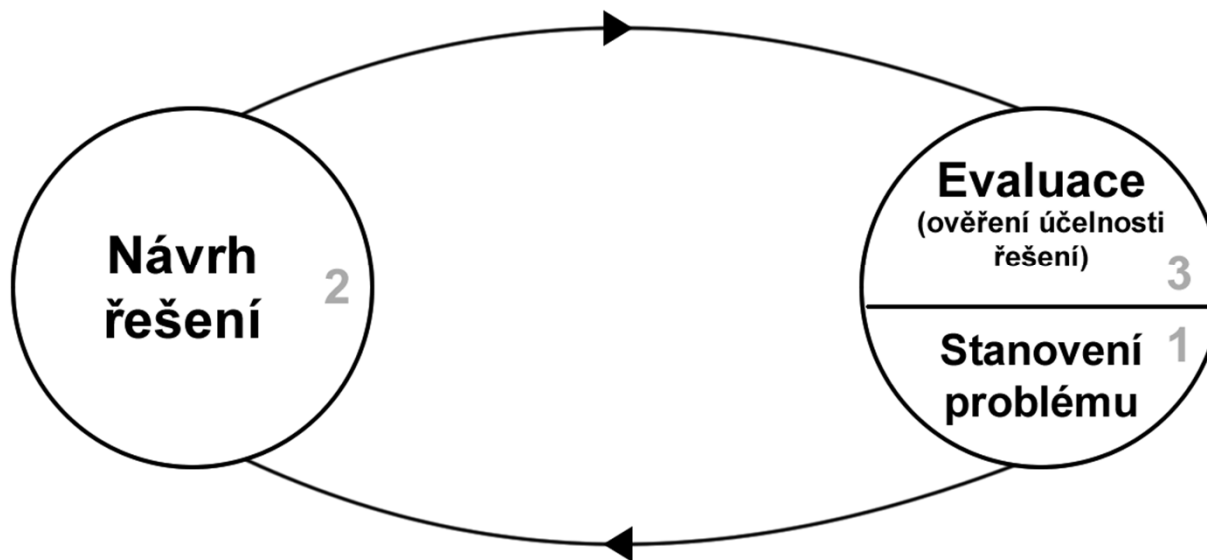
Design science research (DSR)

DSR se snaží zkombinovat vysoký standard rigoróznosti (přesně dané postupy, měřitelnost výstupů) **s vysokou úrovní relevance** (schopnost řešit problém v praxi) **v oblasti informačních systémů.**

Mladá oblast rozvíjená zejména po roce 2000 v oblasti informačních systémů.

Design science research (DSR)

Základní princip všech metod vytvořených v design science



Kvantitativní
a kvalitativní
výzkum

FIS

VYSOKÁ ŠKOLA
EKONOMICKÁ V PRAZE
FAKULTA INFORMATIKY A STATISTIKY

fis.vse.cz

Úvod do kvantitativního výzkumu

Doporučení pro informatické doktorandy.

Kvantitativní výzkum

- Tento výzkum dává důraz na čísla než na cokoli jiného. Analýza získaných dat o realitě (vytváříme modely jako výsek reality, oligooptikon).
- Čísla zde reprezentují hodnoty či úrovně daných teoretických konstruktů či koncepcí.
- Interpretace těchto čísel (s pomocí **statistiky** respektive matematiky) je chápána jako **silný vědecký důkaz** toho, jak nějaký fenomén funguje.
- **Kdo, co, kde, jak moc?**

Kvantitativní výzkum (KV)

- KV jako **primární výzkum**.
- KV jako **explorativní (před)výzkum**.
 - Provádí se před primárním výzkumem (DSR, KV...) a umožňuje hlubší vhled do problematiky. **Doplňuje zpravidla řešerši ze sekundárních zdrojů.**
- KV jako **konfirmační výzkum**.
 - Potvrzuje již dříve provedený výzkum a jeho závěry. V informatice se zatím příliš nedělá. Typické např. pro lékařství.

Kvantitativní výzkum (KV)

Explanace (logické vysvětlení určitého fenoménu)

- [vysvětlit] Využití tabletů, sociálních médií (...) zástupci Generace Y.
- [vysvětlit] Chování zaměstnanců v důsledku zavedení UWB za účelem sledování pohybu zařízení a pomůcek po nemocnici.

Predikce (o našem světě)

- Srovnávací analýza modelů pro výpočet dlouhodobé hodnoty zákazníka v e-commerce. Zjistím, který model má **nejlepší predikční schopnosti** za vymezených podmínek.

Explanace (logické vysvětlení)

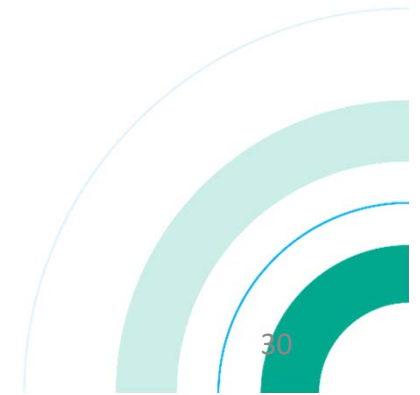
- Využití statistických metod pro zhodnocení **výběrového** či **reprezentativního souboru**.
- Vhodné podpořit **hypotézami**, které řeší vztahy, např.:

*Nácvik čtení v 1. ročníku ZŠ za pomoci počítače je **efektivnější** jako nácvik pomocí slabikáře.*

teorie (výchozí zkušenost) > hypotéza > testování hypotéz > obohacení **teorie**

Explanace (logické vysvětlení)

- Vhodné podpořit **výzkumnými otázkami**, např. v případě použití popisné statistiky (průměr, medián...).
- Při testování závislostí či hypotéz zvolte rozumnou hladinu významnosti (nejčastěji 0,05).



Popisná statistika

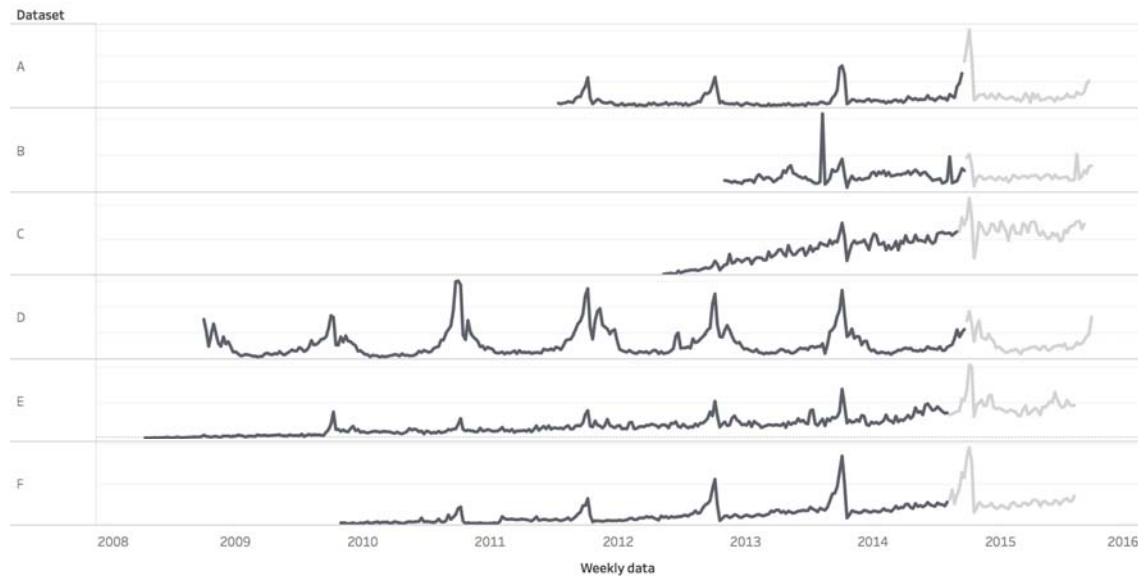
Popisuje hlavní vlastnosti souboru dat.

Přijímací test	2010 / P	2010 / K	2011 / P	2011 / K	2012 / P	2012 / K	2013 / P	2013 / K	Celkově za 4 roky / P	Celkově za 4 roky / K
Počet	347	164	202	123	227	113	213	90	989	501
Průměr	39,76	43,59	47,49	53,71	50,48	53,24	43,71	44,22	44,65	48,38
Medián	38,00	42,00	46,00	50,00	50,00	52,00	42,00	44,00	44,00	46,00
Modus	44,00	40,00	46,00	64,00	42,00	52,00	48,00	36,00	42,00	48,00
Maximum	88,00	90,00	86,00	100,00	96,00	94,00	90,00	76,00	96,00	100,00
Minimum	6,00	10,00	10,00	16,00	16,00	16,00	4,00	16,00	4,00	10,00
Odchylka	15,02	17,23	15,15	17,41	15,18	17,42	16,18	13,28	15,90	17,24
K. šikmosti	0,33	0,31	0,29	0,40	0,48	0,05	0,31	0,11	0,31	0,29
K. špičatost	-0,09	-0,39	-0,14	-0,41	0,03	-0,70	-0,17	-0,37	-0,07	-0,34

Predikce

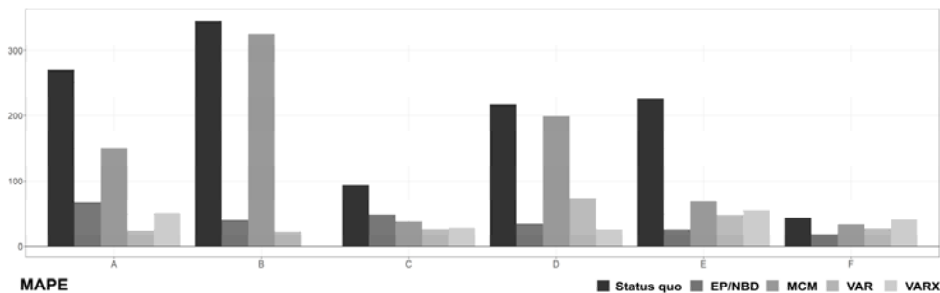
- Měření chyby (predikce) pomocí statistických ukazatelů, např.
 - *Mean absolute percentage error (MAPE)*
 - *Mean absolute error (MAE)*
 - ...
- Využívá se jako **měřítka přesnosti předpovědi** ve statistice.
- Jako příklad může být srovnání předpovědních možností modelů dlouhodobé hodnoty zákazníka na různých datasetech e-shopů.

fis.vse.cz



Split for modeling

Test
Train



Zisk jednotlivých eshopů v průběhu let. Rozděleno na trénovací a testovací období.

Predikce

navržených CLV modelů

Střední absolutní procentní chyba (*Mean Absolute Percentage Error – MAPE*)
Čím nižší tím lepší.

33

Triangulace respektive integrativní výzkum

- Chceme v rámci výzkumu využít více pohledů. **Využíváme jak kvantitativní tak kvalitativní metody – smíšený výzkum.**
- Více perspektiv může přinést více relevantní závěry (a hlubší vhled do zkoumané problematiky).
- **Případová studie** neboli kazuistika jako výzkumný rámec využívající kvantitativní i kvalitativní metody. Speciálním verzí případové studie je např. biografický výzkum.

Doporučení ke kvantitativnímu výzkumu

1. **Najděte si statistika** 😊 nebo alespoň konzultujte postup!
2. Využijte software IBM SPSS Statistics 24 pro zpracování dat a nalezení závislostí. Data je třeba předpřipravit.
3. Pro jednodušší práci (např. explorativní výzkum) postačuje MS Excel (např. závislosti proměnných, popisná statistika).



Pokud budete potřebovat konzultaci, radu či názor:

Zdeněk Smutný

Katedra systémové analýzy

zdenek.smutny@vse.cz