

Pilecká, Věra

Vzájemné inspirace informační a kognitivní vědy

ProInflow. 2009, vol. 1, iss. 1, pp. 27-38

ISSN 1804-2406

Stable URL (handle): <https://hdl.handle.net/11222.digilib/133669>

Access Date: 17. 02. 2024

Version: 20220831

Terms of use: Digital Library of the Faculty of Arts, Masaryk University provides access to digitized documents strictly for personal use, unless otherwise specified.

Věra Pilecká

VZÁJEMNÉ INSPIRACE INFORMAČNÍ A KOGNITIVNÍ VĚDY

Abstrakt:

Kognitivní věda je transdisciplinární obor, který využívá výsledky výzkumů mnoha specializovaných oborů. Zároveň se také snaží poznatky z těchto oborů propojit a nahlížet na ně v širokém kontextu. Obory, přispívající svými vědomostmi kognitivní vědě, mohou zpětně využívat její výsledky a obohatit své vlastní postupy, metody a způsoby uvažování o nové podněty. Příspěvek se zaměří na vztah informační vědy ke kognitivní vědě, rozhraní obou disciplín a možný přínos, který tato interakce může znamenat. Jsou uvedeny jak obecné souvislosti, tak i specifické příklady (kognitivní paradigma v informační vědě, obor human-computer interaction, současné socio-kognitivní přístupy).

Klíčová slova: informační věda, kognitivní věda, kognitivní paradigma, human-computer interaction, socio-kognitivní přístupy

Abstract:

Cognitive science is a transdisciplinary science which uses the research results of many fields. In the same time, it also tries to merge knowledge of these disciplines and view them in the broad context. Fields contributing to cognitive science can make use of its results as well and enrich their own processes, methods and ways of thinking with new ideas. The paper focuses on relation between information science and cognitive science, their boundaries and possible contributions of their interaction. Both general context and particular examples are presented (e.g. cognitive paradigm in information science, human-computer interaction, and socio-cognitive approaches).

Keywords: information science, cognitive science, cognitive paradigm, human-computer interaction, socio-cognitive approaches

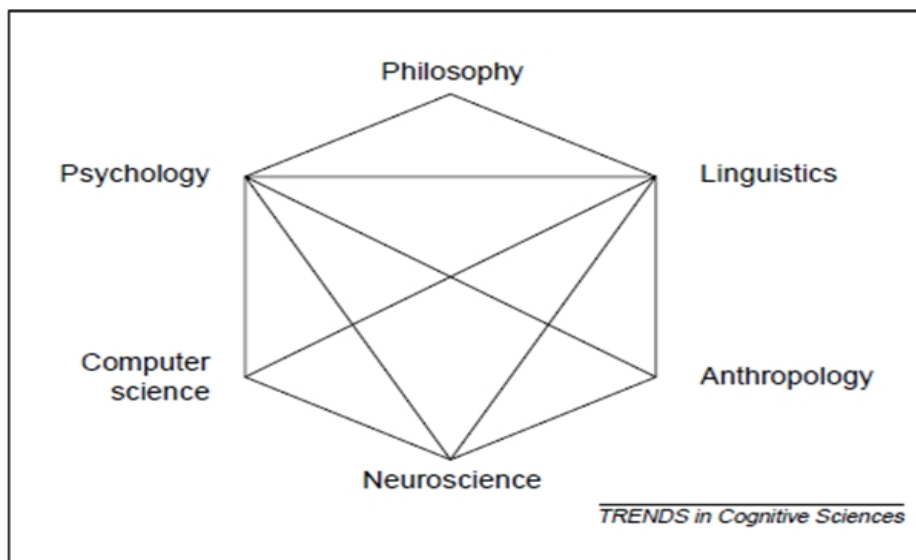
Úvod

Příspěvek se zaměřuje na vztah informační a kognitivní vědy a možnosti jejich vzájemné interakce. Je vysloven a obhajován předpoklad, že existují společná rozhraní mezi informační a kognitivní vědou a že vzájemná interakce obou disciplín může být pro oblast informačních studií přínosná. Jsou uvedeny příklady vzájemného vlivu a spolupráce obou disciplín.

Stručně o kognitivní vědě

Kognitivní věda¹ je transdisciplinární obor, který se věnuje studiu procesů získávání a využívání znalostí, myšlení, učení a rozhodování nejen u lidí, ale i u uměle vytvořených systémů. K tomuto studiu využívá výsledky výzkumů i metody mnoha vědeckých oborů (např. filozofie, antropologie, lingvistiky, psychologie, informatiky, kybernetiky, biologie, neurověd, informační vědy). Cílem kognitivní vědy je tyto poznatky z jednotlivých oborů sjednotit a propojit a nahlížet na ně v širokém kontextu. Výsledkem zkoumání pak má být komplexní pohled na výše zmíněné procesy a lepší porozumění tomu, jak probíhají. Aplikací poznatků kognitivní vědy může být počítačové modelování jednotlivých kognitivních procesů či složitějších struktur simulujících lidské myšlení.

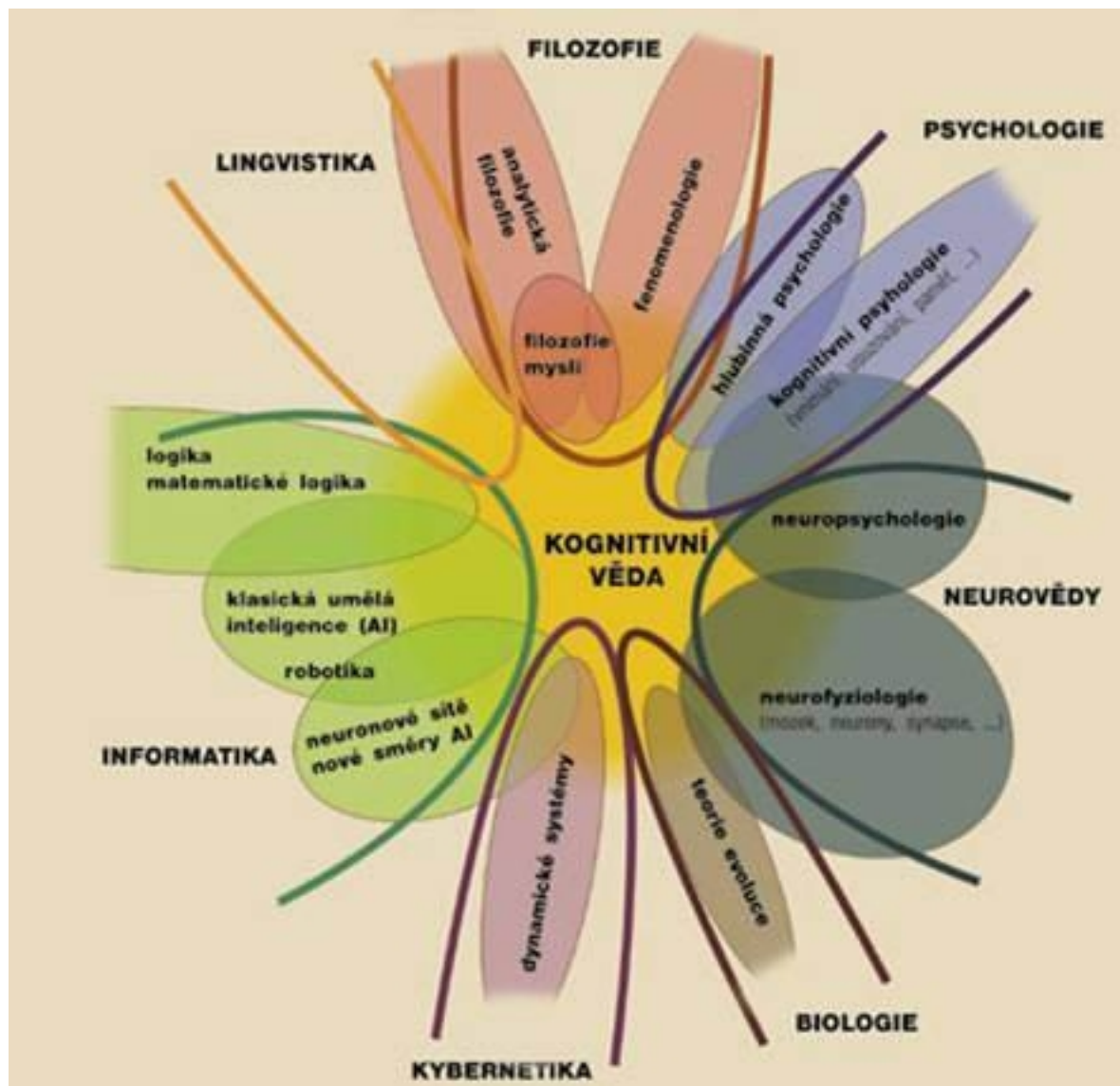
Pro lepší představu o oborech, které se dají zařadit do rámce kognitivní vědy, uvádím následující dvě schémata. V roce 1978 se v nepublikované zprávě newyorské Sloanovy nadace² poprvé objevil tzv. kognitivní hexagram, zobrazující šest oborů spolupracujících v rámci kognitivní vědy (viz obr 1). Spojnice reprezentují interdisciplinární výzkum mezi jednotlivými obory, který v té době již existoval (Miller, 2003). Po více než dvaceti letech publikoval Havel (2000) schéma různých vědních oborů, které jsou si jinak i dosti vzdálené, ale spojuje je vzájemná interakce a součinnost v rámci kognitivní vědy (viz obr. 2).



Obr. 1 Vztahy mezi disciplínami kognitivní vědy v roce 1978 (Miller, 2003)

1 Definice či obsáhlejší popis kognitivní vědy lze nalézt např. v těchto zdrojích: Jirků Kelemen 1996, Havel 2000, TDKIV 2002, Grešková 2007, Gärdenfors 1999, Thagard 2001, Miller 2003, Boring 2003, Thagard 2007. Komplexně se kognitivní vědě věnuje Wilson, Keil 1999.

2 Keyser, S.J., Miller, G.A., and Walker, E. Cognitive Science in 1978. An unpublished report submitted to the Alfred P. Sloan Foundation, New York.



Obr. 2 Kognitivní věda a obory a podobory, které se na ní podílejí (Havel, 2000)

Počátky kognitivní vědy byly ovlivněny pracemi z oblasti rané kybernetiky ve 30. a 40. letech, např. Warrena McCullocha a Waltera Pitse, kteří se snažili porozumět zásadám organizace znalostí v mysli a vytvořili první varianty výpočetních modelů inspirovaných strukturou biologických neuronových sítí. Důležitý přínos znamenal vývoj na poli teorie algoritmů a digitálních počítačů ve 40. a 50. letech, zejména práce Alana Turinga a Johna von Neumanna. Von Neumannova architektura počítače byla pro kognitivní vědu významná jako krok ve vývoji výzkumného nástroje (počítače) i jako metafora mezi strojovým a lidským myšlením. Půdu pro nové myšlenky v oblasti experimentální psychologie připravil odklon od behaviorismu (který ignoroval některé otázky ohledně lidského myšlení jako

představitost, jazyk či řešení problémů), reprezentovaný např. pracemi N. Chomského či K. Lashleyho³.

Kořeny kognitivní vědy sahají do 50. let 20. století, kdy se vědci z několika oborů pustili do vývoje teorie myšlení, založené na komplexních reprezentacích a výpočetních procedurách. Podobu vědní disciplíny získala v polovině sedmdesátých let, kdy vznikla Společnost pro kognitivní vědu (Cognitive Science Society⁴) a byl založen časopis *Cognitive Science*⁵.

Za zakladatele či průkopníky kognitivní vědy lze považovat tyto osobnosti: George Miller, John McCarthy, Marvin Minski, Allen Newell, Herbert Simon, Noam Chomsky. První z nich, psycholog G. Miller, ve svém článku z roku 1956⁶ poukázal na omezení lidské mysli (např. kapacitu krátkodobé paměti) a vyjádřil domněnku, že tato omezení jsou v mysli vyřešena pomocí mentálních reprezentací, které informace zaznamenávají po malých dávkách. K zakódování a dekodování informace jsou pak zapotřebí mentální procesy. Tyto myšlenky inspirovali McCarthyho, Minského, Newella a Simona k využití prvních počítačů a založení výzkumu umělé inteligence. Chomsky vysvětlil lidskou schopnost porozumět řeči pomocí představy mentálních gramatik složených z pravidel a odmítl tak předchozí názory behavioristů (Thagard, 2001).

Ústřední hypotézou kognitivní vědy, která je dostatečně obecná, aby zastřešila všechny současné teoretické přístupy v rámci kognitivní vědy, je komputačně-reprezentativní uchopení mysli (CRUM – Computational-Representational Understanding of Mind). Podle tohoto přístupu lze lidské myšlení nejlépe pochopit a vysvětlit pomocí reprezentujících struktur v mysli a výpočetních procedur, které operují na těchto strukturách. CRUM využívá jak analogii s fungováním počítače (datové struktury – mentální reprezentace, algoritmy – výpočetní procedury, běh programu – myšlení), tak i analogii se strukturou mozku (konekcionistický přístup – neurony a jejich propojení hrají roli datových struktur a nervové vzruchy jsou analogií algoritmů). V současnosti podle Thagarda (2001) existuje šest hlavních teoretických přístupů k vysvětlení povahy reprezentací

3 Hixonské symposium „Cerebral Mechanisms of Behavior”, které se konalo v září 1948, bylo výzvou behaviorismu a zároveň podnítilo vznik nového oboru – kognitivní vědy. S příspěvky na něm vystoupili např. John von Neumann, Karl Lashley, Warren McCulloch.

4 Cognitive Science Society prezentuje svou činnost na webových stránkách <<http://www.cognitivesciencesociety.org/>>.

5 Multidisciplinární *Cognitive Science* je oficiálním časopisem Cognitive Science Society. Členství v této odborné společnosti zahrnuje i přístup k elektronické verzi časopisu. Více informací na <http://cognitivesciencesociety.org/journal_csj.html>.

6 MILLER, G. A. The magical number seven, plus or minus two : Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*. 1956, vol. 63, no 2, s. 81-97.

a výpočetních procedur (modelování myšlení) – logika, pravidla, pojmy, představy, analogie a konekcionistické sítě⁷.

Výzkumné metody používané kognitivní vědou jsou velmi různorodé a využívají např. metody vycházející z psychologie, neurověd, počítačové vědy a systémové teorie. Příkladem jsou experimenty zaměřené na zkoumání chování, mozkové zobrazovací metody, výpočetní modelování, neurobiologické metody⁸.

Jak je z výše uvedené definice patrné, kognitivní věda má široký záběr. Nezabývá se tudíž všemi tématy, která souvisí s procesem myšlení a poznávání, rovnoměrně. Mezi témata nebo aspekty, na něž se kognitivní věda dlouhodobě zaměřuje, se řadí oblast umělé inteligence, problematika pozornosti a selekce informací, komplexní proces zpracování jazyka (včetně učení se a porozumění), získávání znalostí a informací během vývoje (učení), paměť a vnímání⁹.

Mezi praktické aplikace kognitivní vědy patří tvorba rozhraní pro produkty informačních technologií. Cílem je vytvořit takové ICT produkty, které budou co nejvíce přizpůsobeny požadavkům lidského vnímání a poznávání, nebo ještě lépe takové podpůrné nástroje, které budou obohacovat a vylepšovat lidské schopnosti (Gärdenfors, 1999).

Inspirace první - kognitivní přístupy v informační vědě

Přístupy inspirované kognitivní vědou, někdy také nazývané kognitivní paradigma, se začaly v informační vědě formovat zhruba v polovině 80. let 20. století. Mezi prvními, kteří využili poznatky kognitivní vědy v informační vědě, byl Marc De Mey, který představil kognitivní hledisko na multidisciplinárním semináři Workshop on Cognitive Viewpoint v Gentu již v roce 1977. Dalšími

7 Další přístup, který se uplatňuje v rámci experimentální robotiky a umělého života, vysvětluje kognici jako vzájemnou interakci těla agenta a okolního prostředí. Umělý život (artificial life, alife) se snaží porozumět základním obecným vlastnostem živých systémů pomocí vyvolání přirozeného chování v softwaru, hardwaru a biochemických sloučeninách. Studium základních abstraktních vlastností živých systémů, např. nezávislého adaptivního a inteligentního chování, tvoří styčnou plochu mezi umělým životem a kognitivní vědou (Bedau, 2003).

8 Experimenty zaměřené na zkoumání chování (reakční doba, psychofyzické odpovědi, sledování pohledu), mozkové zobrazovací metody (PET, EEG, fMRI, optické zobrazování, MEG), výpočetní modelování (symbolické modelování, modely konekcionistických/neuronálních sítí, fyzické dynamické systémy), neurobiologické metody (přímá stimulace mozku, sledování jedné buňky, zvířecí modely).

9 Srv. uvedená témata s výčtem kognitivních procesů, jak je uvádí kognitivní psychologie: vnímání, pozornost, učení, paměť, myšlení, řeč, imaginace (tvořivost), sociální poznávání.

autory, kteří významně ovlivnili následující vývoj tohoto směru, byli např. Brooks (1980), Belkin (1982), Wilson (1984) a Ingwersen (1992, 1996).¹⁰

Zlomovými okamžiky ve vývoji kognitivních přístupů informační vědy jsou individualismus, později orientace na uživatele, kvalitativní aspekty přenosu a využívání informací a nakonec holizmus. Kognitivní paradigma se rozvíjí ve dvou hlavních směrech – uživatelském a technologickém. Z hlediska uživatele se nejvíce zaměřuje na problematiku informačního chování a vyhledávání informací, technologický směr se orientuje na výzkum a tvorbu praktických systémů pro reprezentaci, organizaci a vyhledávání informací (např. digitální knihovny a vyhledávací stroje). Oba dva směry se prolínají a za jejich průsečík můžeme považovat zejména oblast interaktivního vyhledávání informací (Grešková, 2007).

Stoupenci tohoto pohledu věří, že základem informačních studií může být psychologické studium lidského zpracování informací (Hjørland, 2005). Kognitivní hledisko se snaží porozumět lidskému informačnímu chování prostřednictvím základních procesů a struktur v lidské mysli, zrodilo se ze zkoumání lidského mentálního chování. Přínosem kognitivního přístupu je to, že v jeho rámci se uživatelé již nezkoumají jako skupina, ale jako jednotlivci, a to v širším kontextu. Kontextem jsou všechny faktory, které ovlivňují chování uživatele při hledání informací: osobnostní, kognitivní, situační a systémové faktory. Za nejdůležitější složku kontextu se považuje kognitivní stav uživatele (Škrna, 2002).

Kritika kognitivního hlediska se týkala např. nedostatečného zohlednění sociálního kontextu (Hjørland, 2005).

Souvislosti informační a kognitivní vědy v obecnější rovině

Jak je vidět z existence kognitivních přístupů v rámci informační vědy, ke vzájemnému kontaktu a ovlivňování informační a kognitivní vědy již v minulosti docházelo. Chtěla bych ještě poukázat na podobné rysy obou disciplín v obecnější rovině.

Prvním společným rysem obou disciplín je, že jsou v porovnání s jinými obory relativně mladé; o informační i kognitivní vědě lze hovořit přibližně od poloviny 20. století. Do jisté míry stále ještě vymezují své pole působnosti a hledají své vlastní metody práce. Protože se obě disciplíny formovaly ve stejném období, není

¹⁰ Přehled vývoje kognitivního hlediska nabízí např. Belkin 1990, Ingwersen 1992, přehled vývoje kognitivních a socio-kognitivních přístupů v informační vědě podává např. Hjørland (2002).

příliš překvapivé, že byly ovlivněny společnými teoretickými východisky i vývojem moderních technologií.

Teoretická východiska obou věd mají společné základy (Grešková, 2007). Teorie informační vědy vychází z všeobecné teorie systémů L. Bertalanfyho, teorie informací C. Shannona, kybernetiky N. Wienera, teorie syntaktických jazykových struktur N. Chomského, teorie zpracování informací A. Newella a H. Simona atd. Tyto teorie jsou zároveň základem jednotlivých oborů, které jsou součástí kognitivní vědy.

Rozvoj obou věd byl provázán s vývojem informačních a komunikačních technologií a byl jím ovlivněn. Přestože technické prostředky slouží jako základní stavební kameny, jejich využití je pro obě vědy pouze nástrojem, nikoli smyslem a cílem. Informační i kognitivní věda hledají své hlubší kořeny a souvislosti ve filozofických, etických a psychologických úvahách. Kdykoliv se zabýváme otázkami poznávání, a tedy lidského myšlení, nutně narazíme na otázky vědomí, emocí, individuálních rozdílů mezi jednotlivci, společenského kontextu.

Výčet disciplín, s nimiž obě vědy spolupracují a jimiž se inspirují, se z velké části překrývá (lingvistika, umělá inteligence, psychologie, počítačové vědy, antropologie, filozofie, neurovědy). Oba obory jsou vysoce interdisciplinární¹¹ – kromě toho, že využívají znalostí z mnoha dalších oborů, snaží se je také určitým způsobem zastřešit a propojit.

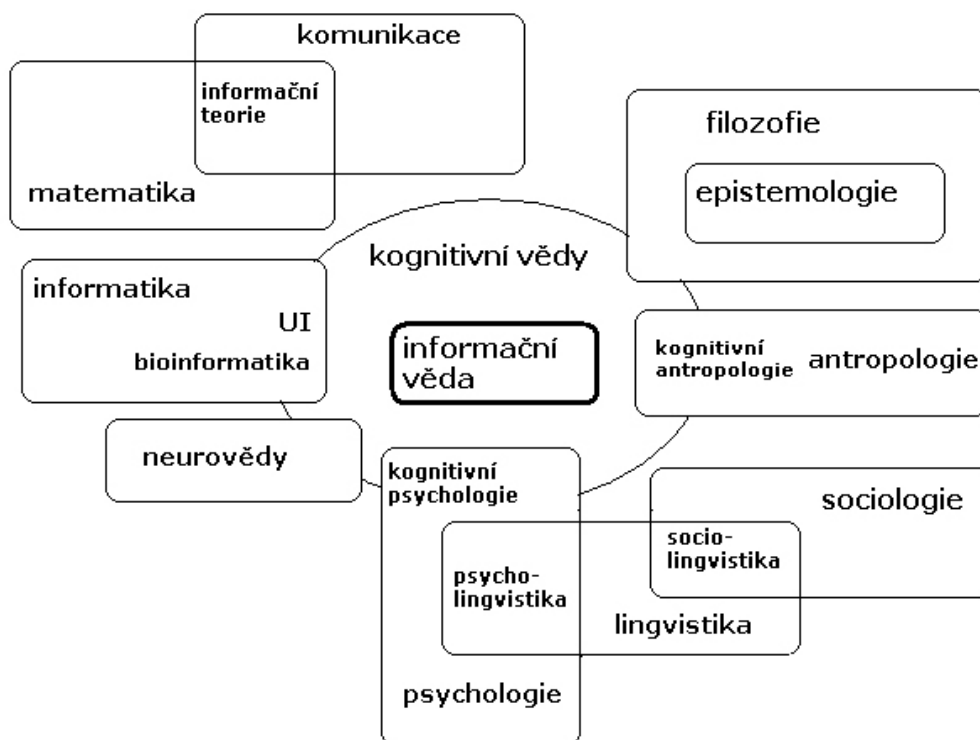
Hlavním společným tématem obou věd je otázka poznávání. V definicích informační vědy se sice mluví zejména o informaci a jejím přenosu, vzniku, zpracování, ukládání apod., osobně se však ztotožňují s názorem, že informace se stává informací až při komunikaci a interpretaci v kontextu znalostního fondu jedince – a zde se již dostáváme právě k procesu poznávání. Kognitivní věda se věnuje studiu získávání a používání znalostí a lidskému myšlení – tedy opět otázkám poznávání.

11 Otázkou povahy spolupráce v informační vědě a používání termínů multidisciplinární a interdisciplinární se zabývá Holland (2008). Multidisciplinaritu chápe jako spolupráci více disciplín na společném problému, ovšem bez záměru jednotlivých oborů modifikovat své vlastní koncepty a metody. Tento druh spolupráce je zaměřen spíše na jednoduché srovnávání a vzájemnou blízkost oborů, ne na transformativní snahy vytvořit novou znalost. Interdisciplinární výzkum naproti tomu vyžaduje integraci znalostí a metod rozdílných disciplín spolupracujících na vyřešení problému. V tomto smyslu používá pojem trasdisciplinární např. Havel (2000) ke zdůraznění integrujícího a sjednocujícího charakteru kognitivní vědy.

Inspirace druhá

– obor HCI (*Human-Computer Interaction*)

Vědních oborů, které mají vztah jak k informační, tak i kognitivní vědě (viz také obr. 3), je mnoho, např. umělá inteligence, expertní systémy (včetně neuronových sítí), kognitivní psychologie, neurovědy, filozofie, lingvistika, kognitivní antropologie či bioinformatika. Dalším příkladem je i oblast komunikace člověka s počítačem (HCI).



Obr. 3 Disciplíny ovlivňující informační vědu – přepracované a doplněné podle modelu Ingwersena (1992) a rozšíření Greškové (2007)

HCI je společensko-technologická věda, která zkoumá problematiku interakce a komunikace mezi člověkem (jednotlivcem i skupinami) a počítačem (resp. počítačovými systémy), lidské vnímání a poznávání a schopnost využívat počítač (Součková, 2003). Zahrnuje procesy relevantního vyhledávání informací,

uživatelských rozhraní a dalších atributů informačních systémů či informačních technologií (např. otázky ergonomie).

Informační věda se s HCI setkává zejména na poli informační gramotnosti, informačního chování, designu a hodnocení informačních systémů a v oblasti uživatelských rozhraní. Společným zájmem jejich zkoumání je koncový uživatel systému: jedním z hlavních úkolů HCI je oblast návrhu a tvorby uživatelských rozhraní; informační věda zkoumá uživatele v souvislosti s jeho informačními potřebami a jeho chováním při vyhledávání informací (Papík, 2001).

Rozhraní HCI s kognitivní vědou vyplývá z uvedené charakteristiky oboru – projevuje se opět v oblasti návrhu uživatelských rozhraní, ale i v otázkách lidského vnímání systému a práce uživatele se systémem. Příkladem může být problematika návrhu speciálních rozhraní pro kognitivně znevýhodněné uživatele a využití alternativních metod interakce se systémem (systémy rozpoznávání řeči), využití technologie hypertextu, inteligentních nápověd („našeptávačů“) a page-rank algoritmů pro řazení vyhledaných odkazů u vyhledávacích systémů na internetu, otázky zpracování specifických jevů přirozeného jazyka apod. V dialogových systémech založených na umělé inteligenci se zkoumá využití modelů uživatele. Model by měl obsahovat vědomosti ohledně základních znalostí uživatele a o jeho záměrech a plánech ve vztahu k prováděné úloze. Začleněním takového modelu se dosáhne flexibilní odpovědi uživatelsky orientovaného dialogu. K usnadnění dialogu mezi uživatelem a systémem byly v rámci HCI využity také metafory. Jejich role v informačním chování člověka je opět velmi zajímavá pro informační vědu (Sease, 2008).

Inspirace třetí

– současné socio-kognitivní přístupy

Příklad existující spolupráce mezi informační a kognitivní vědou lze nalézt v práci Birgera Hjørlanda, který zastává tzv. socio-kognitivní hledisko. Hjørland (2002) se domnívá, že v minulosti se informační věda zaměřovala zejména na zkoumání individuálního uživatele a ignorovala historické, sociální a kulturní otázky. Tradičně byly zdůrazňovány faktory kognitivní nad sociálními. Hjørland vyzývá k aktualizaci kognitivního pohledu na lidské informační chování (hledání informací a interakci s nimi).

Holland (2008) vidí možné řešení ve spojení kognice, jak ji chápe informační věda, se současným výzkumem kognitivní vědy, který se snaží porozumět kontextuálním faktorům kognitivních aktů. Dynamická kognitivní teorie v rámci kognitivní vědy zastává stanovisko, že přirozená kognice je dynamický fenomén a k jejímu studiu využívá matematické nástroje teorie dynamických systémů. Tato

teorie popisuje různé části systému, které se mění v čase, tedy obecně změny systému. K vyjádření míry změny se využívají diferenciální rovnice. Různé stavy, kterými systém může projít, jsou v teorii chápány pomocí schopnosti diferenciálních rovnic identifikovat vlivy prvků v rámci systému. Chování systému se vyvíjí současně, přičemž každý prvek ovlivňuje ostatní. Chápání mysli jako dynamického systému je příležitostí pochopit vztah mezi myslí a světem. Dynamická hypotéza vystihuje zakotvení kognitivního systému v těle schopností chápat společný vývoj prvků v rámci systému. Teorie dynamických systémů poskytuje možnost chápat kognici v širším kontextu tím, že mysl zařazuje jako prvek většího systému.

Možné souvislosti a vztah dvou dílčích disciplín v rámci informační a kognitivní vědy – sociálního konstruktivismu a rozšířené teorie poznání (nazývané také rozšířená mysl) – zkoumá Holland (2006). Sociální konstruktivismus v oblasti informačních studií se zaměřuje na dialog a diskurs jako základní prvky, pomocí kterých lidé popisují a vytvářejí svou zkušenost. Zdůrazňuje roli jazyka v budování sociální reality, což zahrnuje i hledání, zpřístupňování, vytváření, používání a sdílení informací. Protože kontext (sociální, politický, historický) výrazně ovlivňuje jazyk, musí na něj být brán patřičný ohled. Teorie rozšířené mysli nabízí zajímavou odpověď na otázku, jakou roli hrají vnější svět a lidské tělo v kognitivních procesech. Podle kognitivních vědců nám prostředí (přirozené i vytvořené) poskytuje kognitivní nástroje. Teorie rozšířené mysli chápe kognitivní nástroje prostředí jako součást jakéhosi hybridu, který posuzuje kombinaci externího světa a mozku jako sjednocený kognitivní systém. Jeden z argumentů na podporu této teorie tvrdí, že části světa jsou užitečné jako kognitivní technologie, protože vykonávají funkce, které biologický mozek nemůže přirozeně dobře vykonat. Složité kognitivní procesy také mohou být rozloženy do více přirozeně zvládnutelných procesů biologického mozku. Jednodušší vzory potom mohou být složeny dohromady k vyřešení původního rozsáhlejšího problému¹².

Nejjasnější souvislostí mezi sociálním konstruktivismem a rozšířenou myslí, a tedy pojítkem mezi informační a kognitivní vědou, je zapojení kontextu či prostředí do teorie. Dalším styčným bodem je lingvistický aspekt. Na závěr svého článku Holland (2006) navrhuje využít rozšířenou teorii poznání jako doplněk sociálního konstruktivismu. Kombinací obou přístupů může být dosaženo rovnováhy mezi zaměřením na kontext a jedince.

12 Často používaným příkladem v této souvislosti je příklad problému násobení velkých čísel, který se rozloží na lépe zvládnutelné snazší úlohy násobení menších čísel.

Závěr

Mezi kognitivní a informační vědou existuje množství společných rysů. Jak poznamenává Holland (2008), kognitivní věda je záměrně kolaborativní. Snaha o propojování znalostí a metod jednotlivých dílčích disciplín je jedním z jejích charakteristických rysů a určuje povahu této vědy. Z tohoto důvodu již probíhající i budoucí spolupráce informační a kognitivní vědy slibuje zajímavý přínos pro rozvoj obou věd.

Použité zdroje:

- BEDAU, Mark A. Artificial life: organization, adaptation and complexity from the bottom up. *Trends in Cognitive Sciences*. 2003, vol. 7, no. 11, s. 505-512. ISSN 1364-6613.
- BELKIN, N. J.; ODDY, R. N.; BROOKS, H. M. ASK for information retrieval. Parts 1 and 2. *Journal of documentation*. 1982, vol. 38, no. 2, 3, s. 61-71, 145-164. ISSN 0022-0418.
- BELKIN, Nicholas J. The cognitive viewpoint in information science. *Journal of Information Science*. 1990, vol. 16, no. 1, s. 11-15. ISSN 0165-5515.
- BORING, Laurids Donald. Cognitive Science: At the Crossroads of Computers and the Mind. *Crossroads : The ACM Student Magazine* [online]. Winter 2003, issue 10.2 [cit. 2009-12-04]. Dostupný z WWW: <<http://www.acm.org/crossroads/xrds10-2/intro.html>>.
- BROOKES, Betram C. The foundations of information science: Part I. Philostophical aspects. *Journal of Information Science*. 1980, vol. 2, s. 125-133. ISSN 0165-5515.
- GÄRDENFORS, Peter. Cognitive Science: from computers to anthills as models of human thought. *Human IT* [online]. 1999, č. 2 [cit. 2009-12-03]. Dostupný z WWW: <<http://etjanst.hb.se/bhs/ith//2-99/pg.htm#3.1956>>. ISSN 1402-151X.
- GREŠKOVÁ, Mirka. Kognitivne východiská informačnej vedy. In KVASNIČKA, V., et al. *Myseľ, inteligencia a život*. Bratislava : STU vydavateľstvo, 2007, s. 191-208. Dostupný z WWW: <ftp://math.chtf.stuba.sk/pub/vlado/CogSci_AL_Smolence_VII/download/Greskova.pdf>.
- HAVEL, Ivan M. Věda o duši. *Vesmír*. 2000, roč. 79, č. 7, s. 363. ISSN 0042-4544.
- HJØRLAND, Birger. *Core Concepts in Library and Information Science (LIS)* [online]. c2005 [cit. 2006-03-20]. Dostupný z WWW: <<http://www.db.dk/bh/Core%20Concepts%20in%20LIS/home.htm>>.
- HJØRLAND, Birger. Epistemology and the Socio-Cognitive Perspective in Information Science. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*. 2002, vol. 53, no. 4, s. 257-270. ISSN 1532-2882.
- HOLLAND, George Adam. Associating social constructionism and extended cognition in information studies. *Journal of Documentation*. 2006, Vol. 62, Issue 1, s. 91-100. ISSN 0022-0418.
- HOLLAND, George Adam. Information science: an interdisciplinary effort? *Journal of Documentation*. 2008, Vol. 64, Issue 1, s. 7-23. ISSN 0022-0418.

- INGWERSEN, Peter. Cognitive perspective of information retrieval interaction : elements of a cognitive IR theory. *Journal of Documentation*. 1996, vol. 52, no. 1, s. 3-50.
- INGWERSEN, Peter. *Information Retrieval Interaction*. London : Taylor Graham, 1992. x, 246 s. ISBN 0-947568-54-9. Dostupný také z WWW: <<http://www.db.dk/pi/iri>>.
- JIRKŮ, Petr; KELEMEN, Jozef. *Kapitoly z kognitivní vědy : racionalita z hlediska chování, jazyka a logiky*. Vyd. 1. Praha : Vysoká škola ekonomická, 1996. 104 s. ISBN 80-7079-787-8.
- MEY, Marc de. *The Cognitive paradigm : an integrated understanding of scientific development*. Repr. Chicago and London : University of Chicago, 1992. xxxii, 314 s. ISBN 0-226-14259-0.
- MILLER, George A. The cognitive revolution : a historical perspective. *Trends in Cognitive Sciences*. 2003, vol. 7, no. 3, s. 141-144. ISSN 1364-6613.
- PAPÍK, Richard. Vyhledávání informací II. Uživatelské rozhraní a vlivy oboru „human-computer interaction“. *Národní knihovna*. 2001, roč. 12, č. 2, s. 81-90. ISSN 1214-0678.
- PILECKÁ, Věra. Kognitivní aspekty procesu vyhledávání informací. *Ikaros* [online]. 2006, roč. 10, č. 9 [cit. 2007-07-30]. Dostupný z WWW: <<http://www.ikaros.cz/node/3592>>. URN-NBN:cz-ik3592. ISSN 1212-5075.
- SEASE, Robin. Metaphor's Role in the Information Behavior of Humans Interacting with Computers. *Information Technology and Libraries*. 2008, vol. 27, issue 4, s. 9-16. ISSN 0730-9295.
- SOUČKOVÁ, Martina. Aspekty vztahu člověk-počítač s důrazem na uživatelské rozhraní. Praha, 2003. iv, 89 s. Diplomová práce. Univerzita Karlova v Praze, Filozofická fakulta, Ústav informačních studií 2003. Vedoucí diplomové práce Richard Papík.
- ŠKRNA, Jindřich. Interaktivní vyhledávání informací. *Národní knihovna*. 2002, roč. 13, č. 1, s. 7-19. ISSN 1214-0678.
- TDKIV - Česká terminologická databáze z oblasti knihovnictví a informační vědy (báze KTD)* [online]. 2002. Praha : Národní knihovna České republiky, Odbor knihovnictví, c2002- [cit. 2005-11-06]. Dostupný z WWW: <http://www.nkp.cz/o_knihovnach/Slovník/index.htm>.
- THAGARD, Paul. *Úvod do kognitivní vědy : mysl a myšlení*. Vyd. 1. Praha : Portál, 2001. 231 s. ISBN 80-7178-445-1.
- THAGARD, Paul. Cognitive Science. In Edward N. Zalta (ed.). *Stanford Encyclopedia of Philosophy* [online]. Fall 2009 Edition. Stanford : Stanford University, Center for the Study of Language and Information, The Metaphysics Research Lab, © 2007, first publ. Mon Sep 23, 1996, substantive rev. Mon Apr 30, 2007 [cit. 2009-12-03]. Dostupný z WWW: <<http://plato.stanford.edu/archives/fall2009/entries/cognitive-science/>>. ISSN 1095-5054.
- WILSON, Robert A.; KEIL, Frank C. (eds.). *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences*. 2nd print. Cambridge, Mass. : MIT Press, 1999. cxxxii, 964 s. ISBN 0-262-23200-6.
- WILSON, Tom D. The cognitive approach to information-seeking behaviour and information use. *Social Science Information Studies*. 1984, vol. 4, s. 197-204. ISSN 0143-6236.