



Informační výkon

(problémová studie)

Autoři:

Prof. Ing. Jaroslav Vlček, DrSc

Dr. Ing. Tomáš Brandejský

Prof. Ing. Petr Moos, CSc

Doc. Ing. Mirko Novák, DrSc

Doc. Ing. Zdeněk Votruba, CSc

Práce vznikla za podpory
výzkumného záměru
MŠMT ČR číslo:
Jo4/98: 210000024

Obsah:

1. ÚVOD	3
1.1 Struktura informačního výkonu	4
1.2 Logická výstavba řešení	6
1.3 Zobecnění IV na výkon dopravy (a) komunikací	7
1.4 Cíle úkolu.....	7
2. Inženýrská informatika (přehled)	8
2.1 Předpoklady (teze, axiomy)	8
2.2 Definice informatiky	9
2.3 Věty o informatice	10
2.4 Typy gramatik:	11
2.5 Souhrn	13
2.6 Objekt (originál)	13
2.7 Infrastruktura informačního výkonu.....	14
3. Informační výkon (IV) v jednotě hmoty (H), energie (E) a uspořádání (J)....	18
3.1 Základní pojmy a modelová východiska:	18
3.2 Informační výkon:	21
3.3 Zobrazení objektů:	28
3.4 Příklady degenerovaných relací mezi reálnými objekty v kvalitách (H,E,I): ..	29
3.5 Nosič a proces přenosu informace.	30
3.6 Měření IV.	35
3.7 IV a informační akce (IA - účinek).....	36
4. Informační výkon.....	37
4.1 Struktura IV.....	37
4.2 Multijazyk a IV.....	38
4.3 IV a informační akce (IA - účinek).....	39

4.4	Spolehlivost IV.....	40
4.5	Podmínky informačního výkonu.....	40
4.6	Infrastruktura informačního výkonu.....	41
4.7	Problémy spolehlivosti informačních systémů	47
4.8	Informační výkon v metrice pořadacího (ordering) principu	54
5.	Neurčitost informačního výkonu.....	59
5.1	ENERGIE a Informace.....	60
6.	Problémy spolehlivosti informačních systémů	62
6.1	Spolehlivost neurčitých systémů.....	64
6.2	Přístupy k řešení problému	69
6.3	Spolehlivost vzájemně se ovlivňujících systémů	69
6.4	Systémové funkce a úspěšnost systému.....	69
6.5	Účinnost predikční diagnostiky pro zvyšování spolehlivosti.....	76
6.6	Spolehlivost v informačních systémech	79
7.	Přeložitelnost	86
7.1	Přeložitelnost v prostředí reálného světa.....	86
7.2	Pravidla / zákony reality a gramatika multijazyka { G_s }.....	88
7.3	Nosič a proces přenosu informace v pojmech (překladu) jazyka.....	90
7.4	Struktura IV.....	91
7.5	Přeložitelnost sub species výkonu	93
	Reference:	103

1. ÚVOD

Vědecko-výzkumným cílem studie je příspěvek k rozvoji moderní teorie inženýrské informatiky. Inženýrskou informatiku formulujeme jako speciální část obecné informatiky v následujících argumentech:

Obecná informatika je identifikována jako metody a techniky zpracování obrazu o originálu (objektu),

obraz je definován jako jazykový konstrukt, identifikující rozsah a kvalitu obrazu,

jazyk je definován čtveřicí: abeceda, syntaxe, sémantika, nosič. Podle hodnot těchto složek se jazyky dále specifikují,

inženýrská informatika je specifikována svými metodami a technikami, které souhrnně označujeme jako metody a techniky inženýrské,

inženýrské metody a techniky jsou identifikovány metodami a technikami měřitelnosti, algoritimizovatelnosti, prokazatelnosti, přenositelnosti, organizovatelnosti a ekonomie (efektivnosti). Jakoby druhým atributem inženýrských metod a technik je diagnostika a konstrukce¹.

Jinou dimenzí specializace obecné informatiky je rozlišení atributů identifikujících formalizaci a dokazatelnost axiomatických předpokladů, vytvářejících specializaci teoretické informatiky. Jinou specializaci představují identifikace zobrazovaných objektů, vytvářejících aplikované informatiky.

Ve vědě o informatice jsou naznačené specializace informatiky reprezentovány příslušnými teoriemi, jakožto uspořádanými soubory poznatků v prostoru specifikujících atributů. Smyslem teorií je především vysvětlení jazykových forem specializovaných výskytů obecného oboru a nabídka predikce vývoje v dané specializované části oboru, včetně predikce přenositelnosti².

Za výraznou, reprezentativní a perspektivní složkou inženýrské informatiky (metod a technik zpracování obrazu originálu inženýrskými metodami a technikami) považujeme pojem informačního výkonu. V tomto pojmu spojujeme jak smysl a cíl

¹ Jiné specializace informatiky by bylo nutno identifikovat jinými atributy, např. nepřenositelnosti, neorganizovatelnosti, ale naopak nosičem apod.

² Výběr ze slovníku metodologie vědy uvádíme pro zpřesnění orientace obsahu a cílů naší studie

zpracování obrazu, tak sublimovaný, koncentrovaný smysl inženýrského metodického a technického instrumentária. Reprezentuje obecně smysl inženýrsky orientovaných činností, tj. racionální konstrukci svého předmětu, v tomto případě racionální konstrukci informace, obvykle ve formě soustav informací, přesněji informačního systému.

Podstatou (smyslem) informačního výkonu jako racionálního obrazu o originálu (objektu), je racionální ovládní originálu. V obecných teoriích je racionální ovládní originálu funkcí tzv. pořadacího (ordering) principu. Tím analýza informačního výkonu navazuje na výsledky jiných obecných teorií (uspořádání chaosu je cílem oborů filosofických, gnoseologických, přírodovědných, společenských a rovněž inženýrských).

Inženýrskou interpretací obecného „pořadacího principu“ je řešení závislosti jiných oborů lidské činnosti na výsledcích toho oboru lidské činnosti (v našem případě inženýrské informatiky a její výrazné složky výkonu), který je nositelem „pořadacího“ principu. Přijmeme předpoklad, že přiřazení „pořadacího“ principu (závislosti) je dynamickým fenoménem, podmíněným platností tzv. civilizačního paradigmatu. Je zřejmé, že paradigmatem současného stavu civilizace je podřízení metodám a technikám zpracování obrazů o objektech. Zobecněná aplikace „pořadacího“ principu identifikovaného na informatice a funkcích (úlohách) v ní studovaných, vč. studia informačního výkonu, vede na bázi analogií k (inženýrské) přenositelnosti problémů inženýrské informatiky na problémy dopravy a komunikací, v nichž jde rovněž o metody a techniky zpracování (- přemístění) substrátu (speciálně zobecněných i na další substráty kromě informace)³.

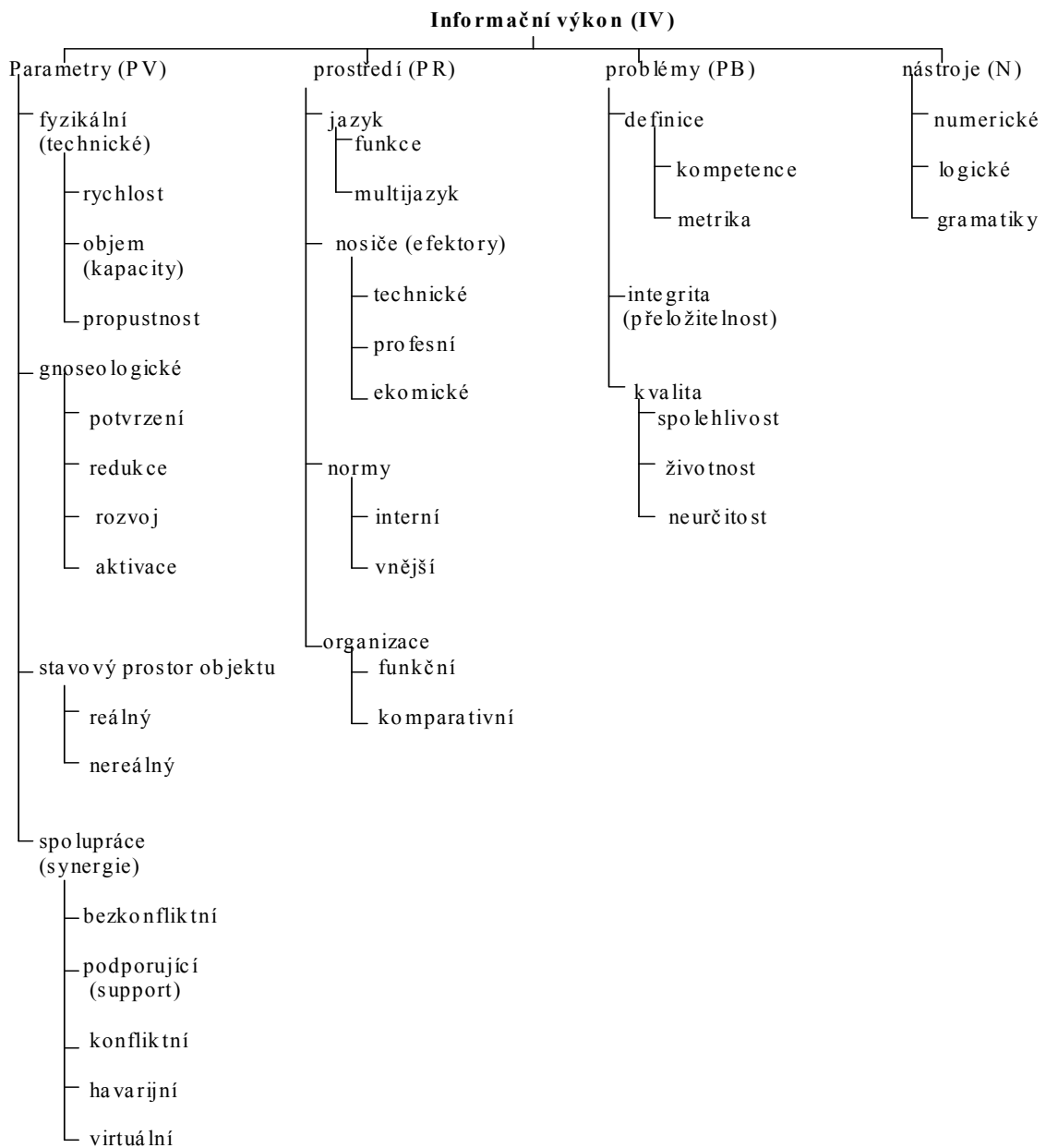
1.1 Struktura informačního výkonu

Vědecko-výzkumné a současně inženýrsky orientované složky informačního výkonu lze uspořádat do čtyř tříd otázek:

³ Rozvedení principu „pořádání“ podporuje oprávněnost teoretického studia speciálního problému „výkonu“ a opravňuje jeho zařazení do souboru vědecko - výzkumných problémů až do zařazení argumentů o identifikaci speciálního oboru lidské činnosti, podporované až universitním vzděláváním

- parametrů jakožto veličin, jejichž hodnotami lze měřit, vypočítat, dokumentovat atd. informační výkon,
- prostředí, v němž parametry výkonu vznikají a které zadává podmínky nejen pro jejich výběr, ale i možnosti jejich měření atd.
- vlastních problémů, jejichž řešení jakoby „posunuje“ poznání v daném oboru a představuje vlastní vědecko-výzkumný cíl,
- nástrojů, jako reprezentace metod a technik prokazatelně, reprodukovatelně, organizovatelně a efektivně umožňujících řešení formulovaných problémů, (identifikovaných parametry v určitém prostředí).

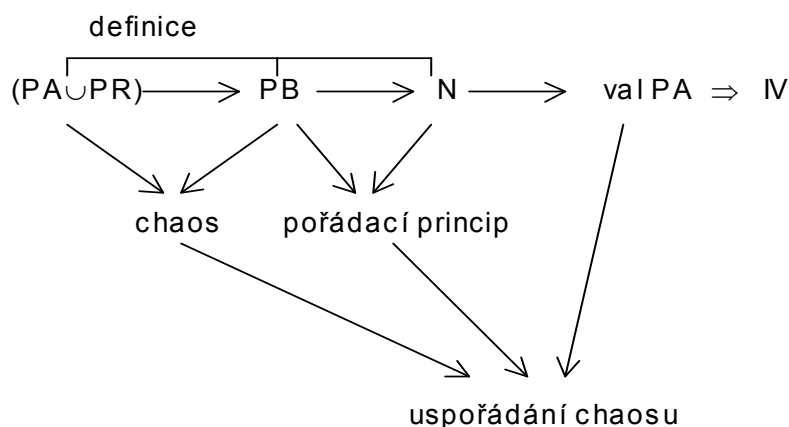
Čtyři třídy otázek je možno dále specifikovat a zpodrobnit podle úrovně a kvality vědecko-výzkumného úsilí. V zamýšleném rámci a úrovni řešení toto zpodrobnění ilustruje následující schéma:



Obr. 1. Schéma informačního výkonu

1.2 Logická výstavba řešení

Použitím naznačených symbolů pro strukturní části studie (PA? PR? PB? N) a jejich zabudováním do cílů studie, v nichž je výkon specifikován pojmem „pořadacího principu“, lze logickou výstavbu řešení studie a jejích vědecko-výzkumných cílů inženýrskými metodami a technikami reprezentovat formulí,



Obr. 2. Strukturalizace úlohy

kde $val PA$ představuje hodnoty parametrů ve formě výsledků uplatněných nástrojů pro hledané parametry a dané prostředí⁴.

1.3 Zobecnění IV na výkon dopravy (a) komunikací

Aplikace zobecněného pořádacího principu jako formule závislosti ze závislosti na vytváření obrazu o originálu na závislost na přemístování (zobrazeného originálu představovaného trojicí dopravní prostředky, dopravní cesty, přemístovaný substrát) je dalším zpodrobňujícím specializujícím krokem obecné, pak inženýrské informatiky. Aplikace je dostupná přeložitelností pojmů PA, PB, PR a A do specifických výskytů (existencí).

Dimenze studie o IV se aplikací na DV prohlubuje v souladu s metodologií vědy s cílem specializace obecných oborů.

1.4 Cíle úkolu

Formulace cíle úkolu, jako analýza informačního výkonu, je podmíněna zařaditelností takového zadání do obecně uznaných směrů vědeckého a výzkumného poznávání. Druhým krokem je pak zdůvodnění formulovaného záměru.

První podmínka je splněna zařazením formulovaného zadání do teorií informatiky, se specifikací na inženýrskou informatiku: Inženýrská charakteristika sleduje znaky

⁴ Nepřímým, ale podstatným interpretačním výsledkem formule logické výstavby řešení je axiomatický požadavek jednoty, tj. integrity všech čtyř tříd otázek a odpovědí na ně.

měřitelnosti, algoritmizovatelnosti, reprodukovatelnosti, dokazovatelnosti, organizovatelnosti, dokumentovatelnosti a efektivnosti (ekonomie). Zdůvodnění je vyjádřeno samotnou formulací zadání. Zařaditelnost znamená, že řešení formulovaného úkolu bude využívat platných poznatků, dosažených v oboru, do něhož je zadání zařazeno.

Druhá podmínka představuje opodstatnění výzkumného zájmu o jakoby dosud „bílé místo“ ve výsledcích obecnějšího teoretického rámce inženýrské informatiky. Zatímco informatika se zabývá převážně konstrukcí obrazu o prvcích reálného světa (např. v syntaktických jazykových konstrukcích) v podmínkách technické (zejména) a tradičně sociální infrastruktury, zatím není výrazněji teoreticky uspořádán účinek použití obrazu v trojrozměrném prostoru:

v prostoru možností obrazu a jeho zpracování

v prostoru uživatele obrazu a jeho schopností obraz přijmout, a

v prostoru reflexe originálu (zobrazovaného prvku reálného světa) na vytvořený a uživatelem přijatý obraz.

Syntéza těchto tří dimenzí je formulována jako informační výkon a je vlastním zadáním výzkumného úkolu. Teoretická úroveň výsledků by měla umožnit přenositelnost výsledků i do oborů mimo informatiku (např. na obory přemístování obecně).

2. Inženýrská informatika (přehled)

2.1 Předpoklady (teze, axiomy)

1. Předpokládejme, že informatika se rozvinula jako jiné obory, mající na jedné straně svůj předmět a na druhé straně metodiky a techniky tvorby předmětu, transformace předmětu, distribuce předmětu a působení předmětu. Analogií nechť je energetika, kde je předmětem energie, doplněná metodami a technikami její tvorby, transformace, distribuce a působení. Vlastní využití je odděleno do jiných oborů, v analogii např. využití energie pro svícení, vytápění, pohon strojů.
2. Předpokládáme, že předmětem informatiky je informace, která je obrazem objektu. Objektem nechť je nejen cokoliv jiného, ale i obraz sám.

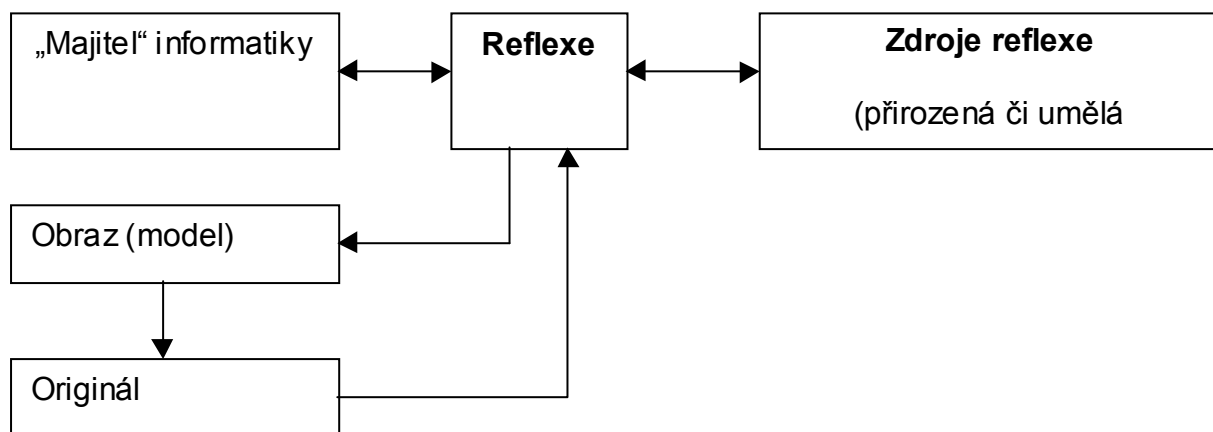
3. Předpokládejme, že v souhlasu s analogií s jinými obory, rozlišíme informatiku teoretickou, inženýrskou a aplikovanou, a to v odpovídajících přenositelných charakteristikách.
4. Předpokládáme konečně, že obraz o objektu může být různě přesný a různě úplný.
5. Zamíčený předpoklad o tom, že charakteristiky „teoretický, inženýrský a aplikovaný“ a „přesný a úplný“ není třeba výslovně připomínat.

2.2 Definice informatiky

2.2.1 Definice existence (rozuměj informatiky):

Jestliže existující svět lze definovat trojicí: hmota (resp. předmět), energie, uspořádání, pak je informatika soubor metod a technik, uspořádávající prostřednictvím obrazu o hmotě a energii⁵.

Definice poznání obrazu (gnoseologický přístup k definici informatiky): Metody a techniky informatiky jsou závislé na úrovni reflexe originálu⁶. Ilustrací definice necht' je schéma:



Obr. 3. Gnoseologický přístup k poznání informatiky

⁵ Definice neobsahuje „majitele“ metod a technik

⁶ Definice nezavádí alokaci reflexe, ani zdroje reflexe. Senzibilita reflexe je přenesena ve tvorbě obrazu prostředky jazyka a metriky.

Definice 2. informatiky se týká bloku A s vazbami na objekt v reflexi.

3. Definice oprávněnosti informatiky, resp. prostředí informatiky:

Informatika je funkční tehdy, jestliže vytvářený obraz objektu je vůči původnímu objektu kompetentní⁷.

4. Definice efektu informatiky:

Informatika je nástrojem ovládnání objektu (nástrojem moci)⁸.

2.3 Věty o informatice

Z definic 1., 3. a 4. lze dokázat větu o snižování entropie:

Entropie originálu (tj. entropie změn předmětu) se snižuje, jestliže ovládnání objektu je účinnější s rostoucí kompetencí obrazu. Větu by bylo možno rozvinout ve větu o epistémickém zisku⁹.

Z definic 2.,3. a 4. lze dokázat větu o nutné infrastruktuře informatiky. Definice efektu informatiky, věty o snižování entropie, popř. epistémickém zisku, při nahodilém prostoru pro analýzu informačního výkonu. Tato analýza předpokládá řešení následujících otázek:

Předpoklad I. (pokus o nečekaný výkon): koncept „advanced informatics (post-stonier, resp. post-prigogine).

Předpoklad II.: pořádací princip (ordering) nechť je dán formulí $Y := f(H, E, I)$, kde f nechť jsou typy gramatik, umožňujících různým způsobem uspořádat jednotu (integritu) H, E, I , kde H je množina hmot v reálném světě (v tom i malém objektu), E nechť jsou různé energie, uplatňované na H a vedoucí k jejich transformaci (lidsky“ technologiím), I nechť jsou efekty technologií nikoliv transformace hmot, ale

⁷ Pojem kompetence je přebírám do informatiky a proměnnými kompetence jsou jazyk, metrika, a nenulový průnik množin jazykových a metrických konstruktů na jedné straně a množin poznatků, získaných reflexí objektu na straně druhé. Ilustrací nechť je tzv. Freggeho trojúhelník, rozvinutý v gnoseologický čtyřúhelník. Definice nerozlišuje jazyk a řeč, tj. language a speech apod.

⁸ Definice neobsahuje fenomen etiky ovládnání, resp. moci. To znamená, že informatika může být i zneužitým, neetickým nástrojem moci.

⁹ Otázka maximální entropie jak existenční podmínky totální stability překračují prostor inženýrské informatiky.

technologíí měření, pojmenování, tj. technologií jazyka. Po těchto dvou rozbězích pokus o výkon:

2.4 Typy gramatik:

f^N (gramatika přírody) := H/H, resp. HE, resp. HI atd (je prezentací zákonů přírodních věd, zajišťující slučitelnost (integritu argumentů),

E (varianty argumentů) je prezentací zákonitostí růstu (transformací),

I (varianty argumentů) představují pravidla poznatelnosti (metriky);

f^S (gramatika slovníků) := varianty argumentů představuje požadavky (zákonitosti ?) růstu, přesněji přenosu poznání pod pojmem globalizace,

f^{CH} (gramatiky Chomského) := varianty argumentů prezentují import umělých konstrukcí za účelem přenosu řešení,

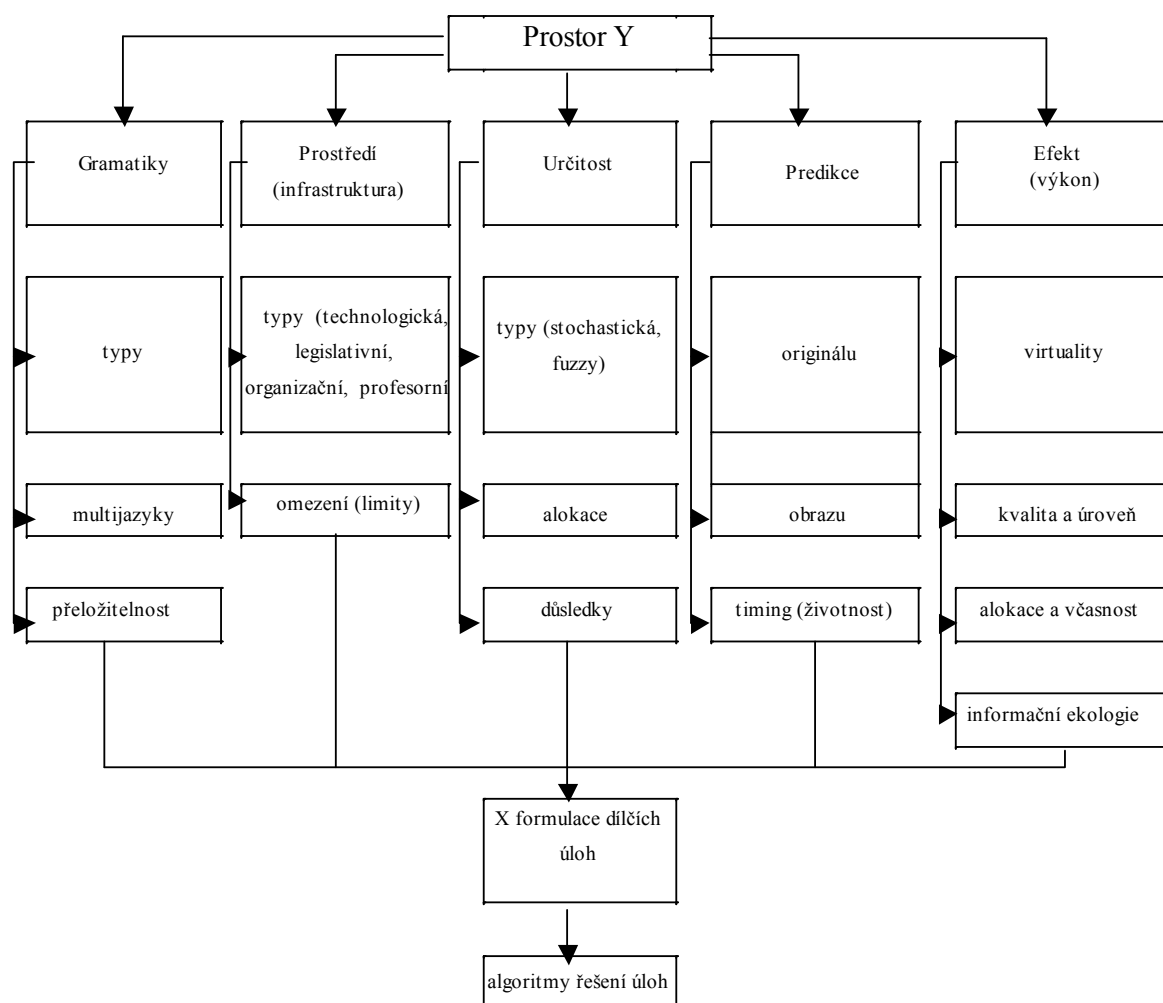
f^P (netradiční gramatiky na bázi podobnosti) := pro varianty argumentů prezentují možnosti analogií a tím zvýšení zvládnutelnosti (jde v podstatě o využití axiomu kybernetiky),

f^M („měkké“ gramatiky) := pro varianty argumentů prezentují požadavky úplné zvládnutelnosti k daným cílům (viz. strategie).

Pak Y:= uspořádání (H, E, I) pomocí různých typů gramatik! (sic!)

Pak „advanced informatics“ := prostor Y, uspořádaný a rozlišený různými typy gramatik. „Obrovský“ prostor je možno dělit, specializovat (podle strategie). Na klasický pojem informatiky existuje vazba: gramatiky představující pravidla zpracování obrazu o světě (i malinkém objektu, hmotném, transformujícím, ideovém, formálním, jazykovém).

Vlastnosti a podmínky existence prostoru Y lze přehledně popsat schématem:



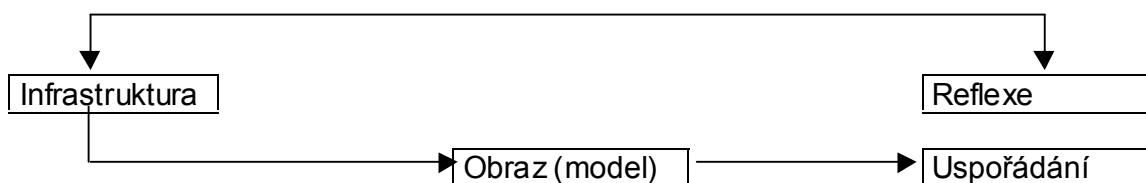
Obr. 4. Členění prostoru typů gramatik

Předmětem našeho kompetentního řešení jsou obsahy bloků X a Y (inženýrský přístup), to předchází je teoretický „backing“, jehož rozpracování přesahuje nejen kapacitní, ale i kompetenční možnosti.

Zmenšující se kompetence založené na přirozené inteligenci ve srovnání s rostoucí množinou požadovaných poznatků pro ovládnutí vyžaduje podporu tvorby modelu infrastrukturou technickou, legislativní, organizační, popř. etickou¹⁰.

Věta současně doplňuje definici 2 v prezentaci schématu takto:

¹⁰ Složky a míra infrastrukturních složek strukturuje vývojové generace informatiky : „psaní a čtení“, generaci „technickou“ a generaci „strategickou“.



Obr. 5. Schéma vlivu infrastruktury na uspořádání

Dále je věta podporována větou o snižování entropie X. Odtud by bylo možno formulovat větu o hypertrofii infrastruktury.

Y definic 2.,3. a 4. A předpokladů pro analýzu informačního výkonu lze dokázat větu o struktuře informatiky:

Strukturální informatika se zabývá organizací obrazu a originálu a kinetická informatika se zabývá vztahy obrazu a originálu.

2.5 Souhrn

V přehledném uspořádání shrneme charakteristiky širšího oboru informatiky, v němž je řešeno formulované zadání informačního výkonu takto:

Informace jako jazykový produkt:

informací se rozumí účelové zobrazení originálu, odlišující informaci od údaje, účelem je nejen popis, ale i formování nástroje pro ovládání originálu, resp. obrazu (rekurzivita),

zobrazení je jazykovým konstruktem nejen nad tradiční (čtyřprvkovou) definicí jazyka, ale i nad multijazykem,

použití jazyka předpokládá existenci uživatele jazyka, tj. zdroje a příjemce informace,

Vývoj informace:

dimenze vývoje: počet informací (exploze) vers. Podíl příjemců a adresátů (účastníků) na ovládání originálu,

etapy vývoje: v charakteristikách: čtení a psaní, exploze, konflikty v globalizaci dané počtem (explozi) informace a počtem uživatelů,

Informační výkon jako aktuální dimenze vývoje.

2.6 Objekt (originál)

Složky originálu

- hmotné, energetické a popisné (datové) složky originálu,
- uspořádání (ordering) složek originálu,
- prostor možných změn ve složkách a jejich uspořádání,

Jazyky složek originálu a jejich zobrazení

- multiabecedy a jejich úroveň,
- syntaktické konstrukty a jejich úroveň,
- kompaktilita multijazykových složek originálu,

Alokace informačního výkonu do originálu

- podle složek,
- v čase.

2.7 Infrastruktura informačního výkonu

Typy infrastruktury:

- technická infrastruktura (komunikace a telekomunikace)
- normativní (legislativní) infrastruktury ve smyslu pravidel pro předávání informace,
- organizační struktura ve smyslu prostředí pro předávání informace,

Dimenze infrastruktury

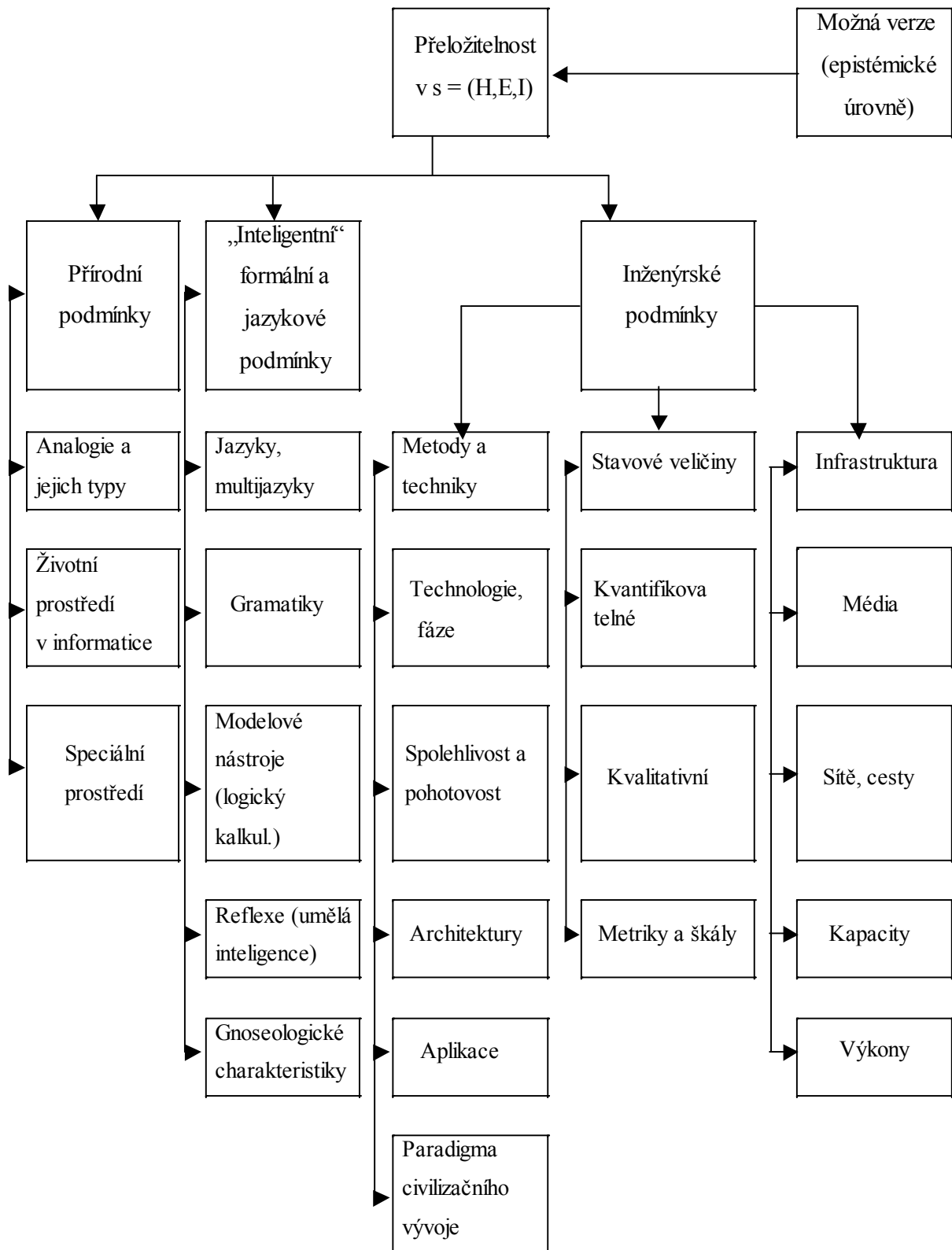
- typy topologie sítí, vč. hodnocení pokrytí prostoru, výkonnosti a ovladatelnosti,
- specifiky typu sítí, vč. atributů informace a směrování, typy - podsítí,
- „připojené“ podsítě abonentů, kvalitativní důsledky pro dimenze infrastruktury (služby),
- struktura funkcí infrastruktury: percepce (vstup), překlad na síť, přenos, paměť, obsluha informace na síti, výstup (vč.překlady).

V prostoru těchto souhrnných charakteristik informatiky jsou specifikovány dílčí problémy zadání jako pokus o pokrytí „bílého“ místa :

- obecné principy uspořádání jako funkce jazyka s hodnotou informačního výkonu,
- definice a struktura informačního výkonu

- podmínky informačního výkonu specifikované jako podmínky infrastruktury, neurčitosti a spolehlivosti,
- základní metodický nástroj řešení ve formě řešení přeložitelnosti.

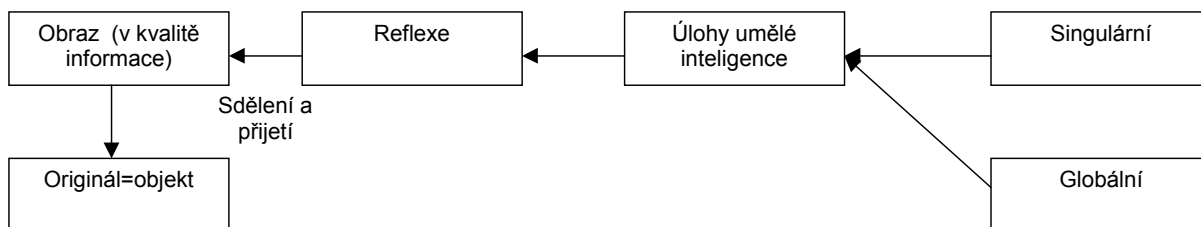
Pokus o údajný přehled současného stavu informatiky, v jejímž zadání je řešeno formulované zadání, je ilustrováno strukturou problémů na obr. 6. Smyslem uvedení tohoto schématu je přiblížení představy o podílu sledovaného řešení na celkovém prostoru informatiky.



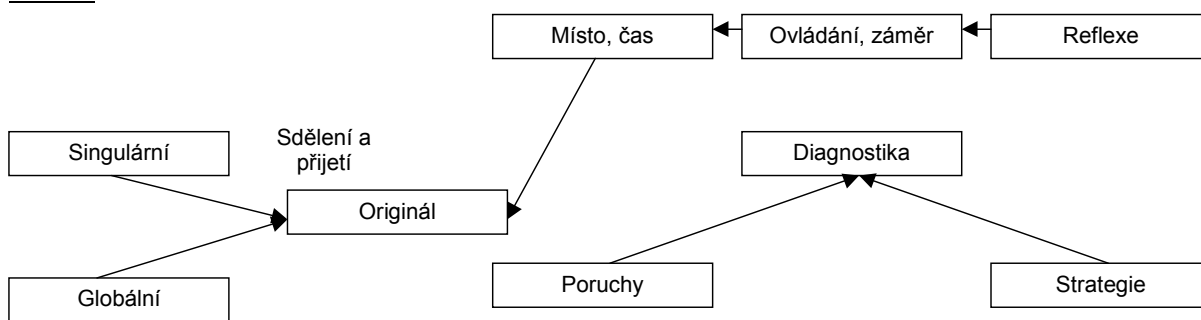
Obr. 6. Podíl sledovaného řešení na celkovém prostoru informatiky

Strukturní schéma informatiky je nutno (zejména s hledisky formulovaného zadání řešení informačního výkonu) doplnit procesním schématem informatiky. Ilustruje aktivity, funkce, procesy, úlohy k řešení, ke kterým na struktuře informatiky dochází (obr. 7).

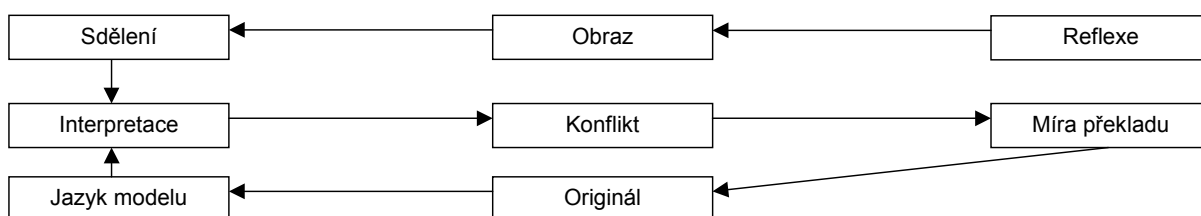
Reflexe:



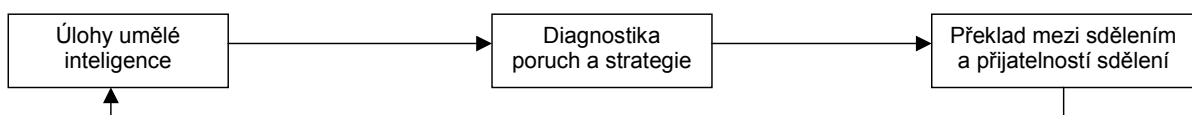
Alokace:



Přijatelnost:



Integrovaná úloha:



Obr. 7. Procesní schéma informatiky

3. Informační výkon (IV) v jednotě hmoty (H), energie (E) a uspořádání (J)

Informační výkon (IV) je společnou kategorií inženýrské informatiky a systémového inženýrství. Předpokládá se tedy mlčky, že:

- bude studován relevantními metodikami¹¹,
- bude mít, krom čistě poznávacích přínosů, též přínosy inženýrské, tedy přínosy „akčního“, konstruktivního nebo „mocenského“ charakteru,
- bude se projevovat v reálném světě.

3.1 Základní pojmy a modelová východiska:

Vztah idejí (resp. různých kategorií informace) a reálného světa je citlivým bodem filosofie, věd o přírodě, člověku i společnosti. Přestože inženýrské disciplíny chápou tento vztah pragmaticky a příliš se jím neobírají, považujeme za účelné základní pojmy a modelová východiska uvést v explicitní formě, abychom předešli možným chybným interpretacím.

a) Reálný svět existuje.

b) Realita (příroda) je systém $S_N(H, E, I)$ ¹². Veličiny H, E, I jsou po řadě hmota, energie, informace, zatím bez bližšího určení¹³. Veškeré subsystemy tohoto

¹¹ viz :[1]

¹² Stonier :[4], ,Prigogine :[12] .

Poznámka, možná samozřejmá: $S_N(H,E,I)$ je systém, to však neznamená, že H resp. E resp. i jsou prvky tohoto systému. Obecně nejsou, což lze ukázat sporem: Pokud by např. H byla prvkem systému, musela by být zachytitelná pojmem automatu. Libovolný vstup, pro jednoduchost též v kvalitě H by se pak transformoval do vnitřního stavu, jenž má opět kvalitu H. To se evidentně neděje. 1 gram hmoty(H_1), vstupující do „automatu“ (H_2) se transformuje (v podmínkách slučitelných s lidskou existencí) do vnitřního stavu přibližně 1 gramu hmoty (H_1)+ energie (vazební, impaktu..a pod.)+ informace (o poloze, impulzech...atd.) Tedy: $H_1 \alpha H_2 \rightarrow (H_{1,2},E,I) \Rightarrow$ spor. Prvkem systému může být entita (H,E,J), kde $i \ni J$ (uspořádávací informace - ordering). Předpokládáme, že uvedená vlastnost Stonierova systému, tedy

systemu se skládají z prvků (automatů), přičemž každý z prvků je charakterizován též (m.j.) proměnnými (parametry) **H, E, I**. Mezi těmito proměnnými platí relace vzájemné irreducibility a ekvivalence¹⁴.

- c) System chápeme v pojetí dle [1].
- d) Realitou se zabýváme v prostoru kompetence informatiky, kde lze **S_N (H,E,I)** studovat na izomorfním **S_I(I_H,I_E,I_I)**^{15, 16}.
- e) Při neúčasti (neaktivitě) subjektu je charakteristickou proměnnou na místě i uspořádací informace **J**, presentující uspořádací princip přírody. Obecně **J** je podmnožinou **I**¹⁷. Uspořádání („ordering“) **J** lze analyzovat na kartézském součinu **(I_H x I_E x I_I) v S_I**¹⁸.

přítomnost všech tří komponent (H,E,I) v libovolném prvku je universální (snad s výjimkou „kosmologických“ singularit). Tento princip má řadu implikací, např. že libovolnými procesy nelze „vydestilovat“ měřitelnou „čistou“ hmotu, energii resp. informaci. To neznamena nepoznatelnost, neb poznání znamená vytváření obrazů (modelů) a nikoliv destilaci informace z přírody.

¹³ Hmotě tradičně přisuzujeme setrvačnost, gravitaci a/nebo schopnost nésti náboj, která vede k vázání, spojování, slučování. Energií rozumíme schopnost konat či spotřebovat práci, informací pak schopnost rozlišení, výběru z alternativ nebo uspořádání.

¹⁴ Nelze tedy například zbavit informaci hmotného/energetického nosiče. Ani při anihilaci látky se nezbavíme hmotných atributů hybnosti a gravitace, a pod..Na ekvivalenci H-E-I usuzujeme z doložených ekvivalencí dvojic: Pro H-E je to Einsteinova relace, pro E-I v makrosvětě Brillouinův vztah [8], alespoň pro vstup a výstup automatu/prvku. Vcelku, pro trojici H-E-I se však stále jedná o hypotézu, což činí z této podmínky modelové východisko.

¹⁵ I_H,I_E,I_I lze považovat též za 0. úroveň jazykového popisu, za „věty o hmotě, energii, informaci“.

¹⁶ Nezabýváme se problematikou, zda takový prostor je neprázdný, případně v jaké části reálného universa platí.

¹⁷ To má význam zejména v hybridních systémech, jejichž prvky jsou tíž lidé.

¹⁸ v jazykovém vyjádření jde o 1.úroveň, o „věty o uspořádání světa“.

f) Předmětem inženýrského zájmu je významná třída subsystémů, které jsou prostorově lokalizovány.

g) Čas chápeme jako systémový, t.j. „posouvaný“ událostmi v systému. Reálný čas je v tomto chápání systémovým časem reálného universa.

h) Objekt := objekt, část reality¹⁹ (=reálný objekt), model objektu, virtuální objekt, {ASO}²⁰

Reálný objekt je subsystém nebo prvek reality.

i) Informace o objektu: Buď :

úplná informace, obsažená v objektu, tedy $I = (H, E, J)$, resp. $I = (H, E, I)$ ²¹

Nebo:

úplná informace o (přijatém) obrazu (modelu) objektu

j) Přenos informace: Buď :

- se předává objekt sám (doprava - přemístování²²) v daném prostředí,
- nebo se přemísťuje obraz / model objektu (tedy také objekt podle tohoto vymezení), vytvořený ovšem v určitém modelovém prostředí. Přemístování takové entity v modelovém prostředí může být chápáno jako proces nebo množina procesů v určitém systému (nosiči I). Tím prostředím může být též jazyk. Přemísťovaným modelem objektu je pak jazykový konstrukt (řetězec vět

Má-li k popisu uspořádání „stačit“ ($I_H \times I_E \times I_I$), znamená to, že **H** resp. **E** resp. **I** jsou „ostré“ nebo „téměř ostré, **H**, **E** se zachovávají nebo „téměř zachovávají“.

¹⁹ Tedy **i proces nebo množina procesů** - část reality musíme vymežit v prostoročasu, tedy též dynamicky.

²⁰ množina alternativně sdružených objektů {ASO} se zavádí tehdy je-li na objektu rozpoznám systém s alespoň jedním alternativním procesem. Tato množina vyplňuje prostor adaptability systému (V této kapitole není koncept využit, předpokládá se v dalším rozvoji teorie.)

²¹ Ta nezáleží na příjemci.

²² Ani zde není přenesená informace úplná, neboť s objektem nepřemísťuji „celé“původní prostředí).

o objektu). Prostor kompetence jazyka je dán gramatikou a množinou slov s přiřazenou sémantikou.

Při přenosu informace dochází k transformaci I na jiný nosič. Zdrojem neurčitostí je pak jak tato transformace, tak neshoda kompetencí obou jazyků. Tak dochází k neúplnému, nebo chybnému překladu.

3.2 Informační výkon:

Jedná se o klíčový pojem studie, proto si jej nejprve přiblížíme per analogiam a induktivně.

I. Výkon hmotný (HV) chápeme jako:

a) Tok hmoty danou oblastí, *tedy kolik hmoty projde danou oblastí za jednotku času*, což lze vyjádřit jako hustotu hmoty v prostoročasu měřenou podle časové souřadnice. Nebo (dopravně-inženýrsky) jako přemísťování daného množství hmotných objektů, za jednotku času.

b) Práci za jednotku času, spotřebovanou resp. uvolněnou při definované transformaci dané hmoty.

II. Výkon energetický (EV), *nám nejznámější*, chápeme jako:

Tok energie danou oblastí, *tedy kolik energie projde danou oblastí za jednotku času*, což lze vyjádřit jako hustotu energie v prostoročasu měřenou podle časové souřadnice. Nebo (energeticky-inženýrsky), jako přemísťování daného množství energie za jednotku času.

Práci za jednotku času, spotřebovanou, resp. uvolněnou, při definované transformaci dané energie.

III. Výkon (H-E), ((H-E) V), při vědomí platnosti principu ekvivalence H-E chápeme jako:

Tok entity (H-E) danou oblastí, *tedy kolik (H-E), {měříme alternativně jednotkami H nebo E}, projde danou oblastí za jednotku času*, což lze vyjádřit jako hustotu (H-E) v prostoročasu, měřenou podle časové souřadnice. Nebo i dopravně-inženýrsky, jako přemísťování daného množství (H-E) entity za jednotku času.

Práci za jednotku času, spotřebovanou, resp. uvolněnou, při definované transformaci dané (H-E) entity.

IV. Informační výkon (IV):

Tok I danou oblastí, *tedy kolik I projde danou oblastí za jednotku času*, což lze vyjádřit jako hustotu I v prostoročasu měřenou podle časové souřadnice. Nebo i informaticky, jako přemísťování daného množství informace za jednotku času.

Práci za jednotku času, spotřebovanou, resp. uvolněnou, při definované transformaci dané informace.

V. - VI. pro entity (H-I) resp. (E-I) zcela obdobně.

VII. Obecný výkon (H-E-I)V:

Tok (H-E-I) danou oblastí, *tedy kolik entity (H-E-I) projde danou oblastí za jednotku času*, což lze vyjádřit jako hustotu (H-E-I) v prostoročasu měřenou podle časové souřadnice. Nebo (dopravně-inženýrsky)²³ jako přemísťování daného množství (H-E-I)²⁴ za jednotku času.

Práci za jednotku času, spotřebovanou resp. uvolněnou při definované transformaci dané entity (objektu) (H-E-I).

A na závěr si můžeme ve všech odstavcích ad b) nahradit slovo „práci“ slovem „Entita (H-E-I)“.

Věcněji:

Analýza informačního výkonu (IV) musí vycházet z detailního rozboru kvality i kvantity informace a ze znalostí chodu systémového času. To vše v systémech, jichž se informační výkon týká. Obvykle rozpoznáme:

- objekt / zdroj, transmitter
- prostor přenosu / působení IV (zpravidla vícerozměrný, abstraktní, jen v nejjednodušších případech fyzikální prostor), informační infrastruktura
- nosič (též: mediátor, messenger - posel, signál), objekt měřitelný v (H,E,I), v rozpoznáných relacích s prostorem přenosu, s infrastrukturou
- objekt / příjemce, transmitter
- okolí

²³ Dopravní inženýr má za zcela samozřejmé, že při dopravě cisterny topného oleje přemísťuje vždy hmotu, energii i informaci.

²⁴ Zde již můžeme bez výhrad hovořit o objektu.

- ve virtuální realitě (VR) uvažujeme zvlášť generátor virtuální reality (trenažér), který vytváří virtuální objekty, působí jako část prostředí resp. okolí a je tedy nosičem VR, zvláště „představitelem“ složek H a E.

Informaci lze v jedné dimenzi kvalitativně hodnotit v obvyklých kategoriích údaje, pragmatické informace, znalosti, moudrosti, víry..., v další dimenzi respektovat stupeň neurčitosti /měkkosti a ještě v další zavést míru kompetence daného objektu (infrastruktury, nosiče...).

Zajímáme-li se o sebeuspořádávací informační výkon („selfordering“), tedy působení veličiny **J** (dále **JV**), nepředpokládáme explicitní aktivitu subjektu z okolí²⁵.

V takovém případě by bylo přirozené žádat, aby analýza probíhala výlučně se subsystemy resp. prvky reality a nikoliv s jejími obrazy. *Tento požadavek však je spojen s úlohou přeložitelnosti mezi stavy reality a stavy obrazů reality.*

Přes zjevnou složitost problematiky existuje dost universální způsob, jak **IV** měřit²⁶. Je-li příjemce **IV** rozpoznán jako systém, lze přijatý **IV** měřit změnou frekvence událostí, tedy zrychlením systémového času nad úroveň, -řečeno biologicky-, bazálního metabolismu. Tedy nad střední úroveň frekvence událostí, která odpovídá rovnováze systém : okolí.

Obdobně, na straně zdroje lze **IV** měřit úhrnným zrychlením systémových časů příjemců. Při měření **IV** tímto způsobem, je ovšem nutné korektně zvládnout relace systémového a reálného času, což může působit problémy.

Pro hodnocení informačního výkonu je v souladu s inženýrským přístupem nutno zavést jeho měřitelné dimenze. Předpokládejme, že požadavkům měřitelnosti vyhoví zavedení tří dimenzí:

A: fyzického výkonu,

B: gnoseologického výkonu,

C: interpretačního výkonu.

²⁵ V případě začlenění subjektu do systému to pochopitelně neplatí, v takovém případě je subjekt podroben působení J a rovněž J může spolugenerovat.

²⁶ To je, mimochodem, jedna ze základních podmínek použitelnosti inženýrských přístupů. Podrobněji odst.6.

(Zdůrazněme, že zavádíme výkony určitého druhu. Nezahrnujeme do naší analýzy výkony např. emotivního druhu nebo morálního působení či estetického výkonu v případě informací předávaných v jazycích s grafickou nebo barevnou nebo zvukovou abecedou a speciálními syntaxemi. Neznamená to však, že by tyto druhy výkonů neměly význam, spíše mnohdy význam měřitelných druhů informačního výkonu převyšují).

Fyzickým výkonem budeme tradičně rozumět rychlost, s níž je informační výkon poskytován, dále prostor, v němž je informační výkon nabízen, a prostor kompetence, v níž je nabízený informační výkon využitelný.

Gnoseologickým výkonem se (převzato z gnoseologie) rozumí promítnutí disponibilního (podle technologických fází) obrazu o objektu (v kvalitě údaj, informace, znalost, odpovědnost, moudrost) do úrovně poznání (reprezentovaného stavu předchozích technologických fází). Pak mohou nastat tyto situace: stav poznání je potvrzen, stav poznání je rozšířen, stav poznání je redukován, stav poznání aktivuje akci.

Interpretačním výkonem budeme rozumět míru přeložitelnosti jazykových konstruktů (výrazů) jednoho jazyka do výrazů jiného jazyka v multijazykovém prostředí, v němž je informační výkon hodnocen. V podstatě jde o účinnost gramatik překladu mezi více jazyky. Tato účinnost je u různých gramatik různá.

Pro takto definované dimenze informačního výkonu je možno zavést účinné metriky, v nichž je možno hodnoty jednotlivých druhů výkonů měřit. Veličiny metrik jednotlivých druhů výkonů necht' jsou spíše tradiční a srozumitelné než specifické.

A. Metriku fyzického výkonu necht' reprezentují hodnoty těchto veličin:

počet jazykových konstruktů technologické fáze/čas/kapacita je metrikou rychlosti informačního výkonu. Technologickými fázemi přitom jsou: fáze pořízení a sběru dat, fáze dat, fáze přenosu, fáze uložení přenesených dat, fáze vyhledávání uložených dat, fáze interpretace vyhledaných dat. Kapacitou je použitý rozměr zařízení, na němž je jednotlivá technologická fáze realizována. Obvykle má hodnotu nákladů na jednotlivou technologickou fázi;

počet účastníků technologických fází (nosičů, efektorů, realizátorů) představuje možný prostor informačního výkonu. Příkladem je počet organizačních míst, jimiž prochází možný proces zpracování dat, počet možných (připojených) účastníků telefonní nebo internetové sítě apod.;

počet účastníků technologických fází v prostoru kompetence informačního výkonu. Jde o redukovaný či vybraný počet účastníků možného prostoru informačního výkonu;

z hodnot veličin možného a kompetentního prostoru je odvoditelná veličina zbytečného fyzického výkonu jako rozdílu mezi možným a kompetentním prostorem. Protože hodnoty prostorů jsou odvozeny z počtů účastníků na technologických fázích a kapacity (výkonnost) účastníků technologických fází jsou vstupními hodnotami do výpočtu hodnot rychlosti, lze obdobným postupem vypočítat hodnotu veličiny zbytečné rychlosti fyzického výkonu:

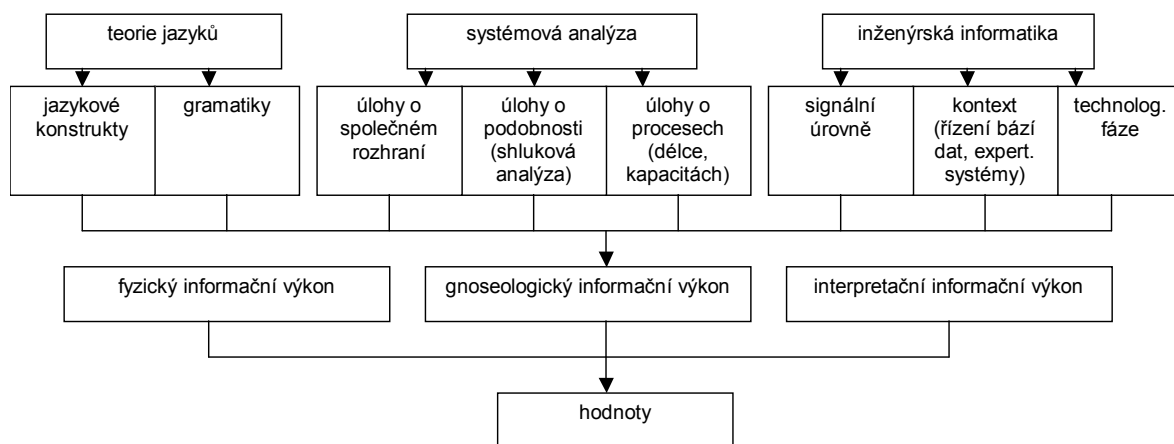
B. Metriku gnoseologického výkonu nechť reprezentují hodnoty těchto veličin:

- počty dat realizovaných v předcházejících (minulých) technologických fázích (data již pořízená, přenesená, uložená, vyhledaná a interpretovaná). Tato data, resp. jejich vyšší kvalitativní úroveň, představují dosažené poznatky. Jen ve zkratce připomeňme, že tyto soubory dat mohou být uspořádány ve dvou variantách: možných dosažených poznatků, a kompetentních dosažených poznatků s využitím konceptu kompetence jazyka podobně jako v případě veličin fyzického výkonu;
- počty dat získaných aktuální realizací technologických fází, ve zkratce počty nových dat, představujících získané nové poznatky; opět s variantou kompetentních nových poznatků;
- veličiny představující změny poznatků podle situací, které přijetí nových poznatků způsobí ve stavech dosažených poznatků ve variantách dokládaných gnoseologickými teoriemi. Hodnoty těchto změn se získají prostým výpočtem porovnání, rozdílů, součtů a interpretací nového poznatku jako signálu (události) vyvolávající změny stavů objektu nebo jeho okolí; varianty funkcí signálu podle signálních úrovní lze doplnit využitím příslušných metodických a technologických prostředků inženýrské informatiky;
- uplatnění variant možných a kompetentních poznatků, reprezentovaných odpovídajícími množinami dat podle technologických fází a jejich rozdílů umožní zavést veličinu neuplatněných poznatků jako mapu prostoru pro rozvoj poznání zprostředkovaného zvyšováním kompetence dat (jazykových konstruktů);

C. Metriku interpretačního výkonu představíme veličinami účinnosti algoritmů gramatik překladu mezi dvěma či více výrazy. S připomenutím základních charakteristik algoritmického vybavení jednotlivých druhů gramatik pak máme k dispozici tyto veličiny interpretačního výkonu:

- ztráta výkonu v počtu nepřeložených výrazů algoritmy tvrdých gramatik. Hodnotu této veličiny představuje rozsah (v počtu položek) seznamu nepřeložených výrazů (viz „chybník“ v manuálech jazyků programování),
- koeficienty zeslabení interpretačního výkonu, vypočtené jako míra nepodobnosti pro gramatiky G_p , míra nevyužití délky kontextu rovněž pro gramatiky G_p , a míry využití mohutnosti systému (M z definice systému, resp. virtuality systému) pro gramatiky G_s .

Celkově lze o výpočtu informačního výkonu dle jednotlivých druhů výkonu konstatovat, že jde v podstatě o jednoduché algoritmy, aplikované však na rozsáhlých datových množinách v různých variantách. Podstata těchto postupů je navíc přebírána z metodických a technických prostředků systémového inženýrství a inženýrské informatiky. Názornou ilustrací takového metodického prostředí analýzy informačního výkonu je schéma na obr. 8.



Obr. 8

Zbývá odpovědět na otázku, zda lze konstruovat integrovanou veličinu informačního výkonu a její integrovanou hodnotu vypočítat. Zatím se ukazuje, že takovou integrovanou hodnotu zjistit neumíme a tím se i zdá, že by nemohla mít reálný smysl. Důvodem takového předpokladu je možná kontradikce v hodnotách jednotlivých

druhů informačního výkonu: na P5: Vysoký fyzický výkon může vést k nízkému výkonu gnoseologickému a ztížení dosažení výkonu interpretačního.

Vyslovíme tvrzení, že hodnota informačního výkonu je identifikovatelná jako jeden či několik podprostorů v množině struktury těchto podprostorů v celku třírozměrného prostoru informačního výkonu. Hodnoty tří dimenzí takového prostoru jsou identifikovatelné veličinami metrik jednotlivých dimenzí (druhů výkonu). Ilustrací takového prostoru informačního výkonu je (rámcově) soustav dvou dvourozměrných tabulek ve tvaru:

Rozklad informačního výkonu do tabulek²⁷:

Informační výkon:= fyzický X gnoseologický X interpretační

Informační výkon tradiční:= fyzický X gnoseologický

<div style="display: inline-block; transform: rotate(-45deg);">fyzický gnoseologický</div>	rychlost	prostor	technol. fáze
potvrzení poznatků	1	2	3
redukce poznatků	4	5	6
rozšíření poznatků	7	8	9
aktivace	10	11	12

Tab. 1 Informační výkon tradiční

tradiční	1 2 311 12
<div style="display: inline-block; transform: rotate(-45deg);">interpretační</div>	
přeložitelnost „tvrdá“	1 2 311 12
podobná	13.24
kontextová	25.....36
virtuální	37.....48

Tab. 2 Informační výkon

²⁷ Základní dimenze jak fyzického, tak gnoseologického výkonu mohou být dále zpřesněny, např. hodnotami rychlosti, velikosti prostoru, druhy fází, ale i věcného obsahu poznatků, jejich aktuálnosti apod. Počet polí tabulky by výrazně vzrostl a zpracování tabulky by překročilo jak pochopení podstaty, tak možnosti ručního zpracování. Shodná poznámka je přenesena do tabulky 2.

Pro konkrétní analýzu určité hodnoty (určitých prostor) informačního výkonu, identifikovaného v této soustavě tabulek, popř. pro ovládní hodnot informačního výkonu se nabízí využití tzv. surfování a navigace ve vícerozměrném (nezaplněném) prostoru, jak je rozpracovává soubor úloh systémové analýzy. Odtud této tyto úlohy převezmeme bez podrobnějšího popisu.

Surfováním po nenulových hodnotách tabulek analyzujeme souvislosti mezi hodnotami jednotlivých druhů informačního výkonu.

Navigací v tabulkách můžeme směřovat další vývoj hodnot jednotlivých druhů informačního výkonu k dosud nedosaženým hodnotám jednotlivých veličin (směrováním do neobsazených polí tabulek).

Závěrečné konstatování plynoucí z analýzy informačního výkonu jej hodnotí jako dynamickou veličinu s pragmatickými kvalitami, jimiž je hodnota informačního výkonu spojena se znalostí, zejména s jejím inženýrsky orientovaným konceptem argumentů kompetence, strategie a infrastruktury jako argumentů funkce atrakce.

3.3 Zobrazení objektů:

Objekty reality se systémových vědách často úspěšně zachycují pojmem automatu. Tento přístup je akceptovatelný i v našem případě, kdy chápeme realitu jako systém **S_N (H,E,I)**, protože objekty-automaty pak lze považovat za prvky tohoto systému. Přesto však jej budeme volit spíše výjimečně. Většinou dáme přednost zachycení objektů reality pojmy systémů (tedy vlastně podsystémů **S_N (H,E,I)**), a to proto, že pojem systému je bohatší a některé moderní systémové pojmy (identita, kontaminace, generativní systém...) jsou pro naše účely dobře použitelné, zatímco na úrovni automatu neexistují nebo nejsou zavedeny.

3.4 Příklady degenerovaných relací mezi reálnými objekty²⁸ v kvalitách (H,E,I)²⁹:

$H_1 \times H_2$:

Projevuje se setrvačností a gravitací. Produktem relace (v oblasti reality, slučitelné s lidskou existencí)³⁰ je „téměř zachování“ **H**, případné uvolnění relativně nevelké **E** a nárůst **J**. Příklady: Sedimentace, agregace..

$J_1 \times H_2$:

Projevuje se uspořádáním **H**₂ zprostředkovaně přes přemísťování hmoty a energetickou aktivací (a to přírůstkem a / nebo spotřebou energie. Příklady: krystalizace, replikace DNA, stavba mraveniště.

$E_1 \times J_2$:

Na první pohled se zdá, že energie snižuje stupeň uspořádání prvku 2. (roztavení krystalu, vyhubení mikrobů teplem...). Lze ale nalézt řadu velmi významných protipříkladů (existence života, laserové chlazení, technické produkty...). Proto lze považovat za správnější, že sama tato relace je ambivalentní, o efektu rozhodnou složitější relace, např. $I_{1,2} \times (E_1 \times I_2)$, tedy celkové uspořádání.

$(H,E)_1 \times (H,E)_2$

²⁸ $(H,E,I)_1 \times (H,E,I)_2$ je obecný nedegenerovaný případ, který jediný nevede ke formálnímu sporu s předpoklady. Pro jeho obecnost není na této úrovni popisu bližší kvalitativní charakteristika možná.

²⁹ Vzhledem k zdůrazněným systémovým relacím irreducibility a ekvivalence jsou tyto relace měkké.

³⁰ V této souvislosti lze zavést **I-podmínku**. Jde o omezení na prostoročasové intervaly, kde **hustota** (H,E,I) leží v mezích, kde současná a strategická hodnota identity Stonierova systému S_N se navzájem jen málo liší. Anebo přesněji: měříme -li čas (jakožto čas systémový) událostmi a prostor jeho členitostí (členitostí čeho? - ovšemže změn (H,E,I)) , pak hustota prostoročasu musí ležet v mezích, kde současná a strategická hodnota identity Stonierova systému S_N se navzájem jen málo liší. A jsme opět u Prof. Vlčka a jeho konceptu houstnutí prostoru a času, snad jen s tím rozdílem, že I-podmínka nemusí být splněna ani v případech velmi řídkého prostoročasu.

se projevuje organizací, silovým působením, vazbou. Patrně není náhodou, že projevy jsou podobné, jako u $I_1 \times H_2$.

3.5 Nosič a proces přenosu informace³¹.

Studium informačního výkonu se neobejde bez rozboru vlivu / vlastností těch reálných objektů, které informaci (libovolného stupně) představují³². Pragmatická technická otázka: „Kdy je reálný objekt nosičem informace?“ není dobře položená. Příliš mnoho toho implicitně předpokládá, přitom není vůbec jasné co, a zda oprávněně. Lze se například ptát:

Je takový reálný objekt prostoročasu lokalizován, aby mělo význam hovořit o objektu jako části reality? Intuice říká, že snad ano, ačkoliv např. holografický záznam, šíření signálu vlnovodem, interference nebo dokonce kvantová nelokalita navádějí k opatrnosti.

Co to znamená, že část reality (reálný objekt) nese informaci? Vždyť i sebemenší reálný objekt, elementární částice, fyzikální vakuum..., mohou být ve velkém množství stavů a nesou tedy informaci o svém uspořádání. „Úplná informace“, podle ekvivalence $I=(H,E,I)$, zřejmě nemá v této souvislosti význam. Známý, a v tomto kontextu používaný, fyzikální pojem „stupně volnosti“³³ informaticky interpretujeme jako zvolený stupeň rozlišení ve stavovém prostoru. Zdůrazňujeme tak roli subjektu. Tím tvrdíme, že objektivní vyjádření uspořádací (fyzikální) informace **J**, je věc ošidná. Je nutno se k čemu vztáhnout.

Abychom na podobných otázkách neuvízli³⁴, volíme inženýrský přístup. Je snad namístě, protože sama otázka je technická, zejména když ji mírně modifikujeme: „Kdy je reálný objekt vhodným nosičem informace (signálem)³⁵“?

³¹ detailnější volná diskuse

³² Můžeme říci i modelují, pokud vyloučíme z našich úvah procesy poznávání / měření reality resp. technické struktury přenosu informace.

³³ U fyziků částic též, skoro synonymicky, v novějších pracích nalezneme „parton“.

³⁴ riziko je značné, informaci jakožto kategorii považuje fyzika za svoji veličinu, čímž mohou vznikat nedorozumění

Další postup je pak elementární:

Na objektu, který zamýšlíme použít k přenosu informace v prostoru, nebo čase, rozpoznáme konečný strukturní systém³⁶. (Zvolíme tedy rozlišovací úroveň, okolí, prvky = automaty a jejich funkce α, β , relace, metriku, nalezneme strukturu, rozhraní, silné procesy, mohutnost, identitu....etc.).

Je vhodné zavést prvek, či subsystém, „vnitřní prostředí systému-IES“, a přiřadit mu všechny ty stavy - stupně volnosti, které jsou rozpoznatelné na rozlišovací úrovni o stupeň vyšší. IES se tak stane komplementem okolí³⁷ v tom smyslu, že pro systém reprezentuje jeho „skryté“ stavy (a tím je též zdrojem neurčitosti - spouští jakoby bez příčiny procesy nebo strukturní změny, které dokonce mohou vést ke změně genetického kódu nebo i k rozpadu systému).

Vybraným stavům systému s určenou vzájemnou vzdáleností d_1 (máme definovanou metriku) přiřadíme dohodnutou elementární informaci. Zavedli jsme „elementární“ kód.

Shlukováním nebo fuzzy metodami přiřadíme tutéž elementární informaci i stavům, jejichž vzdálenost od daného vybraného stavu je menší než určená mez, $d_2 \leq d_1$, tím získáme „fyzikální“ kód. Zbylé stavy nemají přiřazen informační význam. Povšimněme si, že z našich úvah nevylučujeme IES - to znamená, že kód je zaveden m.j. jen pro určité stavy vnitřního prostředí. U fyzikálního kódu jsme asi oprávněni hovořit i o jazyce, jelikož gramatika není triviální a existuje zde i bazální sémantika.

1. Silnými procesy jsou:

„zapsání“ dané informace (z *okolí*) do stavu, odpovídajícímu fyzikálnímu kódu,

³⁵ Signál je chápán jako nosič dané (specifikované) informace. Tento pojem nebudeme používat, protože má obecně zúžené chápání, *např. o signálu se nemluví, jde-li o přenos pouze v čase*.

³⁶ Při tomto postupu je zřejmé, že objekt, na němž systém rozpoznáváme - *má-li být systém opravdu systémem*, obsahuje i část technické infrastruktury. (v *pojmosloví architektury OSI se jedná o část fyzické vrstvy*).

³⁷ V striktním systémovém pojetí náleží ovšem do okolí.

„uložení“ nebo „vyslání“ dané informace, zpravidla spojené s (*minimaxovým*) centrováním stavu při změně systémového času a (téměř) invariantní vůči prostorové expanzi, translaci či rotaci příslušného objektu

„přečtení“ stavu, t.j. proces, na jehož počátku je stav, jenž odpovídá uložené nebo vyslané informaci, na jeho konci pak předání této informace do okolí,

„vymazání“ informace v několika alternativách:- buď pouhé přerušení cesty do okolí, nebo uvedení do definovaného kódového stavu (např. „vynulování“), anebo (pseudo) náhodné uvedení do nedefinovaného, leč kódového stavu („randomizace“), nebo konečně uvedení do nekódového stavu,

„modifikace“ informace, spočívající v doplnění vysílané či uložené informace o kódové zápisy vybraných stavů okolí (*např. příslušný čas universa*) nebo systému (*např. příslušný systémový čas nebo některé stavy IES*).

(spíš výjimečně) transformace informace, t.j. spuštění procesu, v němž se informace mění podle definovaných pravidel, daných okolím anebo stavem systému (*např. „zrcadlení“, implicitní provedení FT u holografie...*).

Okolí svoji stochastickou - necílovou složkou nebo IES svými výstupy aktivují události, které (i.) „posouvají“ systémový čas, (ii.) nepredikovatelně nebo statisticky predikovatelně spouštějí procesy, silné (*např. „zapisují“ stavy i v případě, že to není součástí cílového procesu,... a pod.)* i další, např. degradační, měnící strukturu, vedoucí k mutaci či dezintegraci systému.

Poslední, šestý bod nám dává inženýrské vodítko k systémové odpovědi na úvodní otázku. Události, které vedou k uvedeným důsledkům, zřejmě nebudeme považovat inženýrsky za žádoucí. Je tedy namístě hledat cesty, jak minimalizovat jejich výskyt, resp. důsledky. Při dalších úvahách si položíme pragmatické omezení: Nejsme schopni cokoliv změnit v okolí³⁸. Předpokládáme však, že jsme schopni vybírat objekty - nosiče informace, jinak by totiž naše další úvahy postrádaly smysl.

Jaké objekty pak můžeme považovat za vhodné nosiče informace ?

Především musíme být schopni na objektu strukturní systém rozpoznat. Pokud systém nerozpoznáme, tak naše výpovědi o objektu budou postrádat integritu,

³⁸ Neplatí to úplně doslova. Zpravidla považujeme subjekt, rozpoznávající systém na objektu, za součást okolí. V tomto případě musíme připustit, že stav subjektu se mění, protože v procesu identifikace systému se mění znalost subjektu.

neodhalíme důležité procesy, etc. Rovněž, identifikujeme-li černou skříňku anebo měkký systém, není to pro náš účel dostatečné. Neznalost struktury brání např. v poznání nedostupných stavů, resp. procesů. Měkký systém, se svými rozmanitými (a v první úrovni) neznámými zdroji neurčitosti, je pro daný účel též málo vhodný.

Dále je vhodné volit takový objekt, kde prvek (subsystém) IES je se zbytkem systému málo vázán. Pokud lze IES stabilizovat, (*t.zn. zpomalit jeho vnitřní, subsystémový čas, tak, že relace s ostatními prvky systému se mění co nejméně*) lze to považovat za přednost.

Vhodné je, když je systém s okolím vázán jen těmi vazbami, které se aktivují v silných procesech (částečná izolace systému od okolí).

Vhodné je, má-li prvek IES minimum vnitřních stavů (resp. subsystém IES nízkou mohutnost).

Vhodné je, má-li systém zřetelně vyjádřeny silné a cílové procesy.

Vhodné je, má-li systém výraznou (v normovaném vyjádření blížící se jedničce) identitu³⁹.

Vhodné je, když průběh silných procesů je málo závislý na topologii, geometrii, resp. metrice prostoru (prostorochasu) objektu, nalezneme-li systémovou invarianci vůči translaci, rotaci, zrcadlení, případně i vůči (libovolnému) pohybu objektu.

Vhodné je, aby systémový čas v případě ad: 5) (ii.) – „uložení“ či „vyslání“ informace probíhal pomalu.

Vhodné je, aby vzdálenosti stavů silných procesů byly „přiměřené“.⁴⁰

V pojmech budované teorie informačního výkonu lze požadavky definovat stručně:

(téměř) jednotková informační akce⁴¹ při přenosu: vstup → objekt → výstup

(téměř) nulová informační akce při přenosech: okolí (s vyloučením vstupu) → kódové stavy objektu a nekódové stavy objektu → výstup.

V pojmech popisu objektu (fyzika, technika) znějí ovšem požadavky podivně:

³⁹ požadavek korelovaný s předešlými

⁴⁰ V konkrétních případech lze hledat optimum, kde oproti zvyšování vzdálenosti působí nárůst četnosti procesů, aktivovaných IES resp. okolím.

⁴¹ Informační výkon systému je měřitelný jeho systémovým časem (v relaci s časem universa), informační akce je pak vyjádřením účinnosti překladu multijazyka.

selektivní prostoročasová lokalizace / nelokalita
omezený, resp. řízený, počet stupňů volnosti
omezená, resp. řízená, interakce mezi existujícími stupni volnosti
účinný zápis informace (plastičnost objektu při zápisu, vlastnost „malátné země hrudy“...)
retence zapsané informace (rigidita / elasticita objektu se zapsanou informací, stabilizace / propletení stavů)
účinné čtení
účinné mazání
nesetrváčnost objektu
vysoká mezní rychlost
omezená závislost na geometrii a topologii
kauzalita, alespoň ve slabém smyslu
ergodicita

Takové požadavky jsou zčásti „nefyzikální“ a to i s možným využitím principů samoorganizace (*vnitřní uspořádávací informace viz např. bod 5.*) a jsou tedy dosažitelné jen aproximativně - odtud tedy patrně též snížená účinnost překladu. Zajímavé může být, že podobné „nefyzikální“ požadavky klademe i na generátory virtuální reality a jejich základní součásti, počítače.

Co je v tomto případě přenášená informace I ?

Často se zdůrazňuje role příjemce, který ji rozpozná a vyhodnotí. Na straně příjemce je to však (formálně) jednoduché. I indukuje v příjemci událost nebo proces → posune jeho lokální, (pod)systémový, čas. Jinak není I přijata, přesněji, je přijata jen „nosná“ entita (H-E-J)⁴². Je-li však přijata, (*vyvolá událost nebo proces, neřešíme otázku jaký proces a s jakým časovým odstupem*), vůbec to neznamená, že je přijata tak, jak ji „zapsal“ vysílající objekt. *Nemusí odpovídat ani sémantika, ani syntaxe*⁴³. *Bud'*

⁴² Kterou však jiný pozorovatel, který sleduje příjemce, může (i později) rozpoznat jako I.

⁴³ Pohlednice, kterou poslala prababička ze své svatební cesty a napsala ji italsky, aby se mohla zmínit i o intimních, může vyvolat v potomkovi, jenž ji nalezne a neumí slovo italsky, různé mentální procesy. Pokud je třeba filatelistou, sběratelem pohlednic, či zajímá-li ho kvalita fotografických papírů v té době.

příjemce „přečte“ cosi o uspořádání H-E-J nosiče, anebo nezařadí I do kontextu či rekurse \Rightarrow multijazykovost.

Příjemce ale nemusí být inteligentní (víme-li, co to je) k tomu, aby „přijal“ to, co „zapsal“ vysílající objekt⁴⁴, jenom musí mít nahrán kód (syntaxe i elementární sémantika) a mít poměr účinností překladů z relevantní složky multijazyka vůči ostatním složkám multijazyka „dostatečně“ velký.

3.6 Měření IV.

Základním způsobem měření IV na straně příjemce, který byl již zmíněn v úvodu, je měření změn jeho systémového času.

Ve stavovém prostoru:

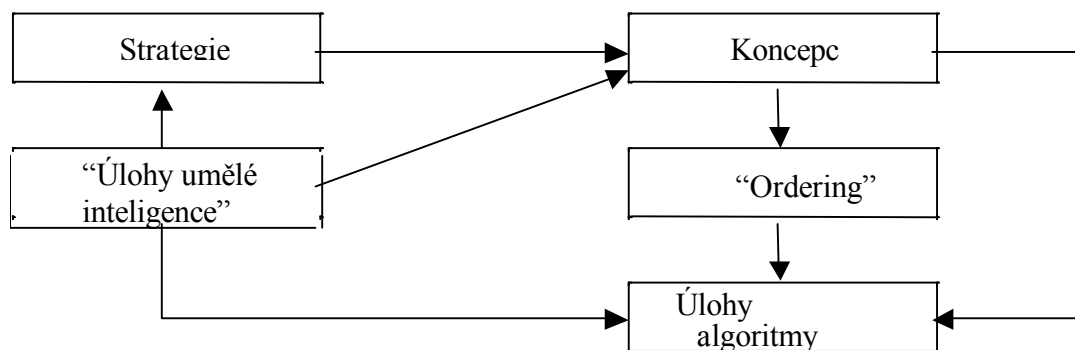
- IV je měřitelný ve stavovém prostoru **(H, E, I)**, analogicky se základním typem automatu: $IV := I \times S_0 \rightarrow S_k$, kde $S_0 := (H, E, I)$
- Hodnota informačního výkonu: $|S_0 - S_k|$
- Varianty informačního výkonu:
 - změny hodnot stavového prostoru
 - změny v identifikaci kompetence
 - změny v příspěvku S_0 k identitě
 - změny poznání (gnoseologická stupnice)
- Funkce identifikující informační výkon, kde:
 - I je rozlišena podle úrovně signální funkce,
 - \times je kartézský součin, rozlišen podle procesů kontaminace a imunity,
 - **výkon** je rozlišen podle úrovně kvality I (údaj, informace, znalost, a t.d.)
- Trajektorie informačního výkonu je dána stopou **výkonu**,
- Kvalita hodnoty informačního výkonu je dána evaluací stopy a nabývá hodnot mezi chaosem a úplnou uspořádaností.

⁴⁴ Jako není nijak zvlášť inteligentní relé Morseova telegrafu

c) IV jako hodnota funkce uspořádání J (ordering)

Může být analyzováno jako funkce vnější a vnitřní.

Konstrukce vnější funkce uspořádání naplňuje logickou posloupnost (obr. 9):



Obr. 9. Konstrukce vnější funkce uspořádání.

V dalším musí být zpřesněny sémantiky vazeb mezi prvky pětiúhelníka.

Konstrukce vnitřní funkce uspořádání (kdy $J(H, E, I)$) je automat, je funkcí podmnožiny kartézského součinu v definici automatu. Výběr podmnožiny by mohl být založen na datové (informační, znalostní, atd.) podpoře aktivování „silných funkcí“ genetického kódu objektu (H, E, I) se samoorganizujícím efektem genetického kódu.

3.7 IV a informační akce (IA - účinek).

K IA lze dospět jako k veličině odvozené, získané integrací IV přes prostoročasový interval.

Alternativně se k ní lze dopracovat dekompozicí integrálu obecného (H, E, I) výkonu.

V obou těchto případech má zajímavé vlastnosti:

- Lze ukázat, že je mírou účinnosti multijazykového překladu⁴⁵.
- V důležitých procesech nabývá extrému (minima). To je zajímavé, protože extrém lze sledovat i u procesů neurčitých, má význam i u měkkých systémů.

Na IA lze ale též teorii založit a chápat pak IV jako veličinu odvozenou. To může být výhodné, nejen vzhledem k výše uvedeným vlastnostem, ale též proto, že IA má

⁴⁵ Jedná se o analogii fyzikální akce. Dá-li se chod systémového času odvodit od frekvence přechodů (událostí) a ta zas je jen jiným vyjádřením IV, pak IA vyjadřuje $\Delta I / \Delta IV$, čili účinnost IV, tedy měří efektivitu překladu multijazyka .

přirozené kvantum (bit $\times \mu$ událost). Přitom μ událost generuje elementární posun systémového času. Taková teorie je patrně vhodná v případech, kdy je účelné volit diskrétní popis⁴⁶.

4. Informační výkon

Protože zásadně chápeme informaci (i.e. kvalitativní formu obrazu o originálu) jako součást reálného světa (definovaného trojicí H, E, I), je nutné i studium o kardinální složce zadání úkolu nejprve uvážit jako informační výkon v reálném světě jako trojici H, E, I.

Takto zaměřená analýza bude prostředím pro analýzu informačního výkonu se speciálním zaměřením na účinnost I vůči zbylým prvkům trojice. Bude tedy nahlížena pod zorným úhlem informatiky jako vlastního prostředí, v němž je řešeno celé zadání. V návaznosti na kapitolu II. lze rozvíjet další koncepty a vztahy:

4.1 Struktura IV.

Předpokládejme tři úrovně výkonu:

- výkon prostředí (infrastruktury), v němž produkt informatiky působí (je možno jej pracovně odlišit pojmem výkonnosti). Projeví se objemem, rychlostí a hloubkou pamětí, kapacitou přenosových cest (kanálů), propustností norem, apod.;
- výkon v objemu získaných poznatků. Takový výkon nabývá hodnot potvrzení již existujících poznatků, redukce existujících poznatků, expanze již existujících poznatků. Základem je známé gnoseologické Freggeho schéma;
- výkon v rozsahu a kvalitě odezvy, vyvolané akce. Nabývá hodnot rozdílu mezi zamýšlenou a realizovanou odezvou. Základem je jednak analýza signálních úrovní, dále analýza genotypových strategií.

Ve všech třech úrovních je podmínkou dosažení přeložitelnosti: mezi prvky prostředí, mezi jazyky existujících a získaných poznatků, a mezi jazyky signálních úrovní či genotypů.

⁴⁶ To je v systémové teorii obvyklé.

Přeložitelnost je metodicky řešitelná využitím gramatik, neurčitosti a spolehlivosti. Přeložitelnost na bázi gramatik je možno představit modelem dle (tab. 4).

Přitom pochopitelně předpokládáme aktivitu složky I, „produkující“ informační výkon.

4.2 Multijazyk a IV.

Každý dílčí jazyk multijazyka je standardně definovaný trojicí : abeceda, syntaktická pravidla, sémantika syntaktických konstruktů, přičemž:

Abeceda je množina odlišitelných, dále nedělitelných symbolů, výrobitelných nositelem jazyka.

Syntaktická pravidla jsou předpisy, jak konstruovat výrazy, složené ze symbolů abecedy. Úroveň syntaktické konstrukce je odvozována z „objednávky“ množiny zobrazovaných reálných objektů v sémantice (**H,E,I**).

Sémantika je odvoditelná z **kompetence** (\rightarrow nenulového průniku) mezi množinami (i.) syntaktických konstruktů a (ii.) poznatků, coby universem. Je odvoditelný i **vývoj jazyka**, jako **směrování hodnoty průniku** (kompetence) (v normované hodnotě k 1) změnami v kardinalitě obou množin, účastnících se průniku.

Informačního výkonu se zúčastní vždy alespoň dvě jazyků: Jazyk zvolený a jazyk prostředí (např. šum na síti, apod.).

Informační výkon je efektem multijazyka, *což již bylo ukázáno*.

Základní kritéria hodnocení informačního výkonu (**IV**) multijazyka:

Vstupní formule nechť je založena na míře pokrytí cílového prostoru kompetence, R_g , jako registru **poznatků** (*výsledků to gnoseologického procesu, nikoliv ještě pojmenovaných znalostí*) syntaktickými konstrukty multijazyka:

$$(S_{y_1} \cup S_{y_2} \cup \dots \cup S_{y_n}) R_g = R_g,$$

kde indexy 1...n rozlišují jazyky (a jejich syntaktické konstrukty S_y), společně fungující v multijazyku, a všechno je ve fuzzy relacích se spolehlivostí, stabilitou, bezpečností, predikabilitou vývoje (multi)jazyka a jeho **IV**, výkonu technické infrastruktury sítě...

Pak jestliže:

- Je pokrytí R_g sjednocením jazyků úplné, pak je výkon racionální.

- Je pokrytí R_g sjednocením jazyků **neúplné**, pak vzniká námět pro rozvoj multijazyka buď v některém z dílčích jazyků, anebo dalším jazykem.
- Je pokrytí R_g sjednocením jazyků redundantní, pak vzniká námět pro racionalizaci sdělování.
- Je pokrytí R_g sjednocením jazyků rozporné, *a to je nejzajímavější námět pro analýzu vstupní formule*, pak vzniká námět pro racionalizaci i rozvoj.
- Míra pokrytí je spočetná, můžeme ji označit za **mohutnost** multijazyka. Analýza mohutnosti multijazyka je podmíněna mírou jejich vzájemné přeložitelnosti, dosažitelnou již zmíněnou neúplnou gramatikou.
- Dosud nerozpracovaná alternativa by měla s použitím komplexních matematických přístupů lépe zvládat neurčitost, měkkost a alternativitu multijazykového překladu.

4.3 IV a informační akce (IA - účinek).

K IA lze dospět jako k veličině odvozené, získané integrací IV přes prostoročasový interval.

Alternativně se k ní lze dopracovat dekompozicí integrálu obecného (H, E, I) výkonu.

V obou těchto případech má zajímavé vlastnosti:

- Lze ukázat, že je mírou účinnosti multijazykového překladu⁴⁷.
- V důležitých procesech nabývá extrému (minima). To je zajímavé, protože extrém lze sledovat i u procesů neurčitých, má význam i u měkkých systémů.

Na IA lze ale též teorii založit a chápat pak IV jako veličinu odvozenou. To může být výhodné, nejen vzhledem k výše uvedeným vlastnostem, ale též proto, že IA má přírozené kvantum (bit $\times \mu$ událost). Přitom μ událost generuje elementární posun systémového času. Taková teorie je patrně vhodná v případech, kdy je účelné volit

⁴⁷ Jedná se o analogii fyzikální akce. Dá-li se chod systémového času odvodit od frekvence přechodů (událostí) a ta zas je jen jiným vyjádřením IV, pak IA vyjadřuje $\Delta I / \Delta IV$, čili účinnost IV, tedy měří efektivitu překladu multijazyka .

diskrétní popis⁴⁸. Umožňuje též snáze vysvětlit jev emergence, jako vyčlenění určitého podprostoru stavového prostoru systému, jenž je rozpoznán na objektu.

4.4 Spolehlivost IV.

Systémový přístup ke spolehlivosti informačního výkonu v informačním poli znamená zajímat se o spolehlivost obrazu.

Obrazu spolehlivosti objektu=originálu a jeho systémových vlastností.

Co jsou systémové vlastnosti objektu; v teorii systémů lze odvodit, že jde o dynamické vlastnosti, vymezitelné jako systémové cíle takto:

- „Vejítí se“ do prostoru a
- posílení (prosazení, uplatnění) identity.

„Vejítí se do prostoru“ a identita jsou spojitelné do cílového systémového chování jako identita architektury.

Spolehlivost obrazu IV je pak možno chápat jako spolehlivost obrazu o zachování identity architektury, rozpadající se do obrazů tří složek, a to

obrazu prostoru,

obrazu stávajícího stavu identity a

obrazu strategického stavu identity,

a spolehlivosti těchto obrazů.

Spolehlivost těchto obrazů (a jejich řetězení-součinu) lze odvodit ze spolehlivosti překladu, ta je zase odvoditelná z úplnosti gramatik.

Specifickým problémem je spolehlivost obrazu funkce směřování rozdílu současné a strategické identity k nule.

Ta je odvoditelná ze spolehlivosti nikoliv překladu, ale informačního výkonu.

4.5 Podmínky informačního výkonu

Z naší studie vyplývá, že informační výkon jako složka předmětu informatiky, není realizovatelný jen jako součást informatiky, ale působí v prostředí reálného světa. To formuluje na jedné straně podmínky pro informační výkon, na straně druhé (ve

⁴⁸ To je v systémové teorii obvyklé.

zpětnovazební interakci) informační výkon tyto podmínky ovlivňuje, mění je svými požadavky, plynoucími z potřeb např. zvyšování informačního výkonu.

Uspořádáme soubor těchto podmínek do tří základních tříd:

- podmínky vlastního prostředí, nosičů informace vč. příjemců informace. Tuto skupinu podmínek označíme společným pojmem infrastruktury,
- další podmínkou informačního výkonu je jeho určitost, resp. neurčitost, která může podstatnou mírou informační výkon snížit,
- konečně třetí třídu podmínek informačního výkonu představuje spolehlivost, a to nejen vlastního procesu zpracování informací, ale i spolehlivost infrastruktury a navíc i spolehlivost přijetí informace, tj. přijetí informačního výkonu jako nabídky informatiky.

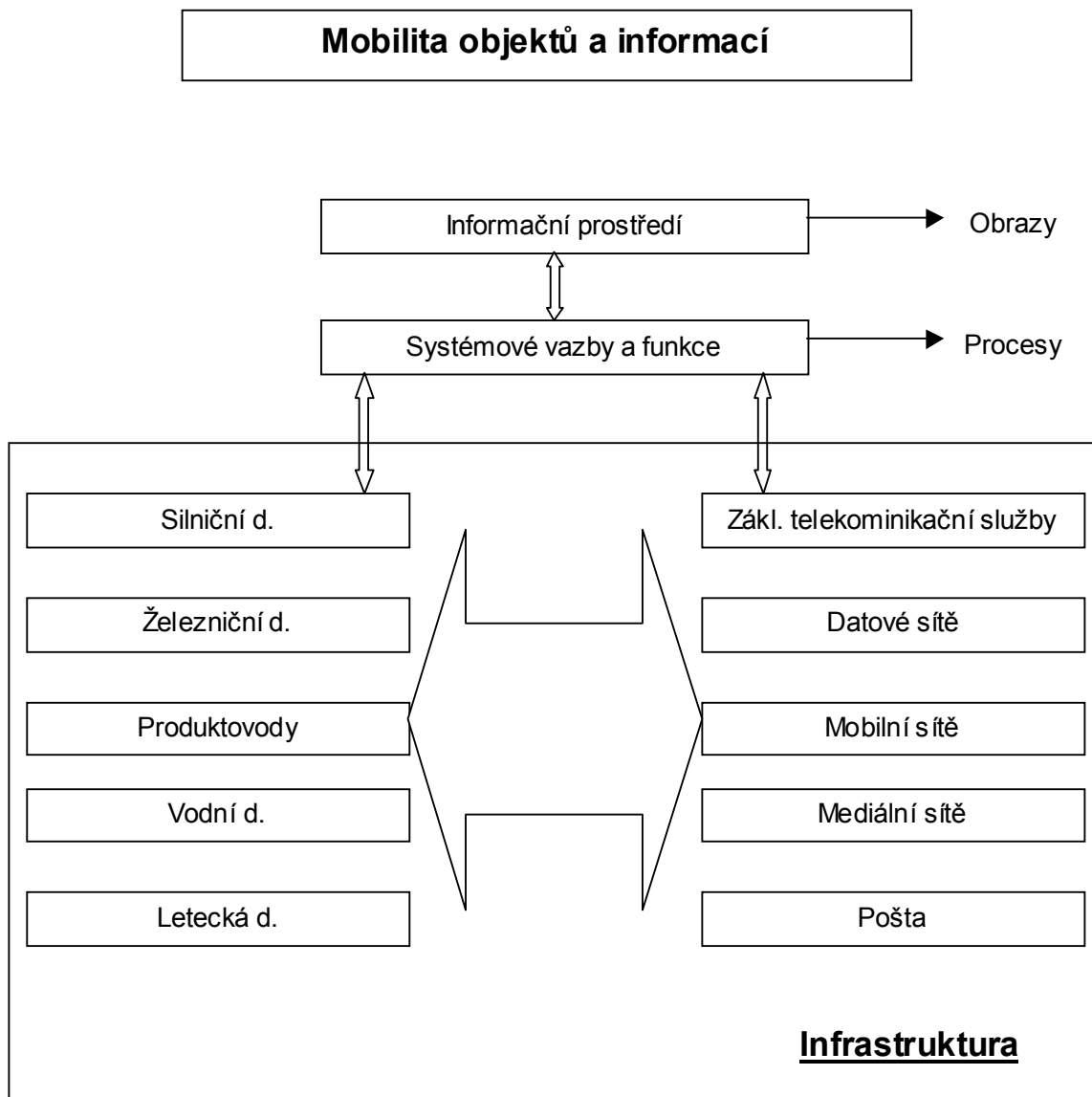
4.6 Infrastruktura informačního výkonu

4.6.1 Základní pojmy

Přijměme nejprve definice základních pojmů:

- Infrastrukturou budeme rozumět prostředí⁴⁹, v němž jsou realizovány, (v nichž dochází) k nějakým procesům.
- Dále předpokládejme, že prostředí a procesy, k nimž dochází, jsou ve vzájemné interakci, přesněji zpětné vazbě, obsahující regulátor interaktivních procesů, jejich stavových prostorů a dynamiky změn stavových prostorů.
- Integrojícím pojmem průběhu procesů v podmínkách prostředí s funkcemi zpětné vazby, je mobilita objektů v prostředí (obr. 10).
- Výklad základních pojmů je spojen s interpretační aplikací na oblast z komunikací a dopravy.

⁴⁹ Sem pochopitelně nezahrnujeme „mikroprostředí“ dílčích objektů v rámci mobility.



Obr. 10. Mobilita objektů a informací

4.6.2 Aplikace základních pojmů

Některými procesy v naší studii jsou procesy tvorby, přenosu, uschování (pamatování), sdělení, přijetí informace.

Informací rozumíme specifický tvar a kvalitu obrazu originálu, jímž může být jak reálný objekt, tak objekt typu ideje, teorie a záměru, tak i proces či množina procesů jako porovnatelné a využitelné vlastnosti objektu. Specifikum informace, jako kvality obrazu, je definováno v teorii inženýrské informatiky.

Infrastrukturním prostředím informačních procesů budeme rozumět prostředí sociální, ať individuální, tak skupinové, vyznačené kreativní - tvůrčí schopností účastníka prostředí. Ve vlastních metodách je druh sociálního typu prostředí spojován s metodikami měkkosti metriky typu prostředí (a tím i měkkosti jeho funkcí), tak technické (představované automaty pořízení informace, přenosu informace, uschování informace, sdělení informace i přijetí (interpretace) informace.

Společně lze účastníky infrastrukturního prostředí uspořádat do tříd efektorů, služeb a příjemců informačních procesů (tab. 3).

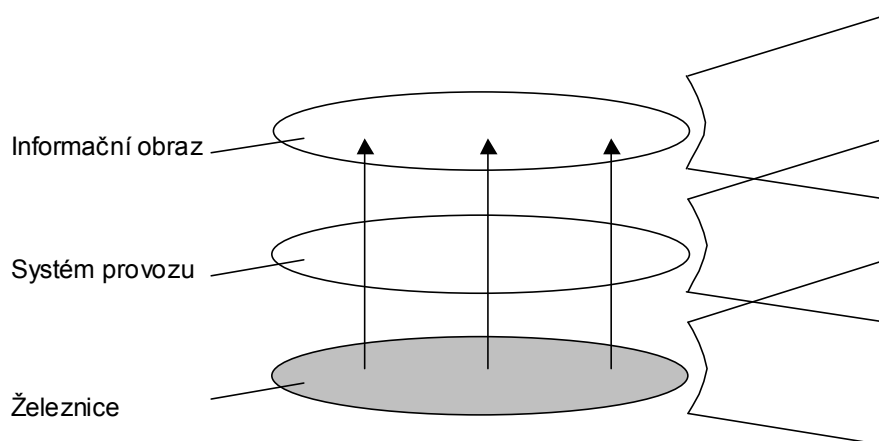
Služba	Vydáno celkem	Od roku
Datové služby	59	1992
Internet (individuální+ ohlaš. listy)	(75+80)	1995
Pronájem okruhů	26	1997
Hlasová služba	13	1995
Veřejné dat. služby prostř. veřejné dat. sítě	11	1995
Hlasová pošta	6	1992
Audiotex	15	1992
Postfax	2	1993
Administrační managementová doména	3	1993
ISDN (pouze na ComNet)	1	1997
VSAT	28	1992
Přenos R a TV programů	5	1994
Neveř. radiotelef. služby	27	1993
Paging	3	1991
Telefaxové služby	8	1994
Telefonní automaty	10	1991
Rozhlas po drátě	1	1998

Tab. 3. Povolení na poskytování telekomunikačních služeb

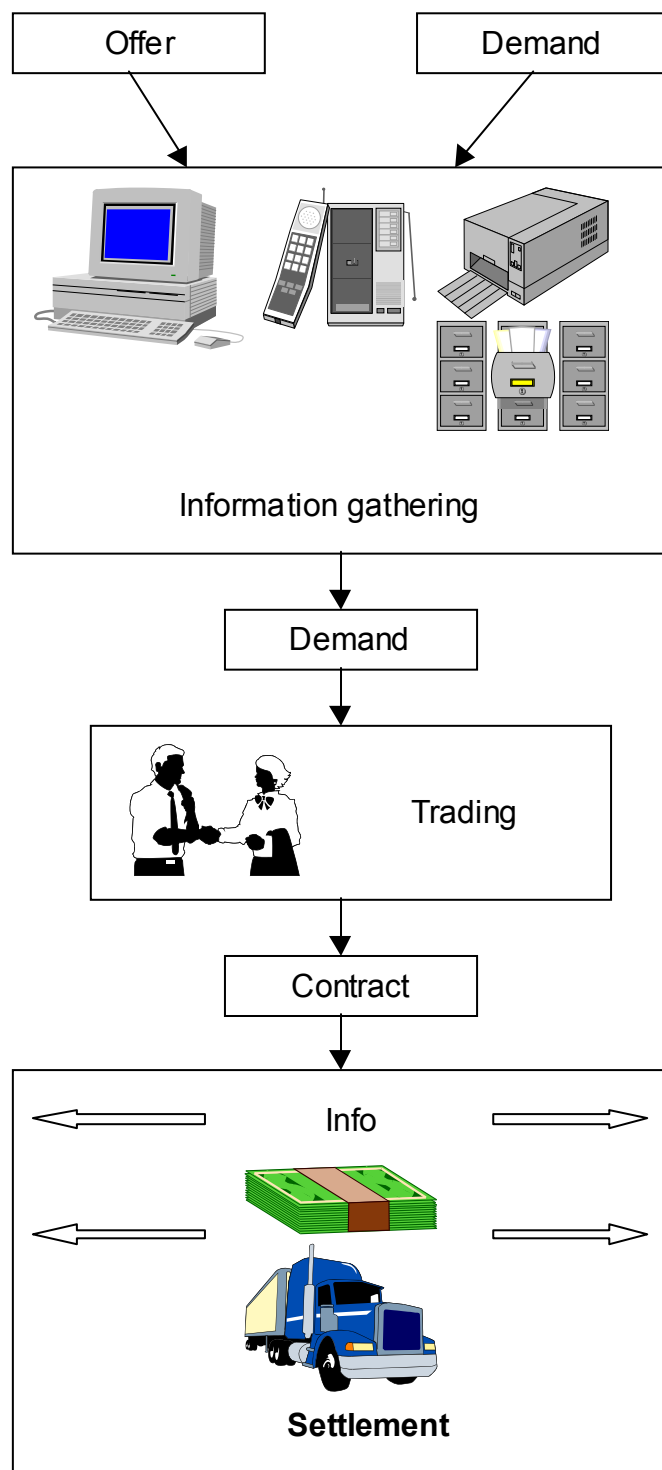
Povolení na poskytování telekomunikačních služeb jsou vydávána od r. 1990. Ke dni 31.3.1998 bylo vydáno celkem 272 individuálních povolení a 165 dodatků k těmto povolením.

4.6.3 Formy výskytu infrastruktury informačního výkonu

Účastníci infrastrukturního prostředí, včetně měkkosti jejich účasti, své funkce účasti na realizaci informačního výkonu realizují ve třech (obvykle zavedených) formách: daných druhem (typem) účastníka prostředí procesů. Zde rozlišujeme účastníka podle efektoru, rozlišeného dále na nosiče sociálního a technického (viz výše). z tohoto rozlišení plynou i formy přizpůsobivé (adaptabilní) vlastní sociálním efektorům, a nepřizpůsobivé (neadaptabilní, závislé) vlastní spíše technickým typům efektorů. Je nutno uvést, že hranice mezi formami přidělenými sociálním a technickým efektorům ve výše uvedeném rozlišení, není ostrá. Formy vnucované sociálními nosiči vlivem tradic, zvyklostí, vzdělaností apod., mnohdy nabývají závislé formy, zatímco vlivem zejména softwarových metodik a technik formy vnucované technickými efektorů směřují k respektování adaptability. V podmínkách, určujících problémy k řešení inženýrskými vědami, je rozhodující výsledek diagnostiky současného stavu, v tomto případě stavu forem výskytu infrastruktury sociálních nebo technických efektorů, s náměty nových inženýrských řešení poruch. V aplikační oblasti je takovým příkladem rozvoj funkcí informačních (přenosových) sítí směrem k respektování vlastností, v nichž převažují tendence k adaptabilitě, předtím prosazované sociálními efektorů. V inverzní relaci lze analyticky dokázat opačné tendence (obr. 11, obr. 12).



Obr. 11. Informační obraz reálného objektu (železnice)



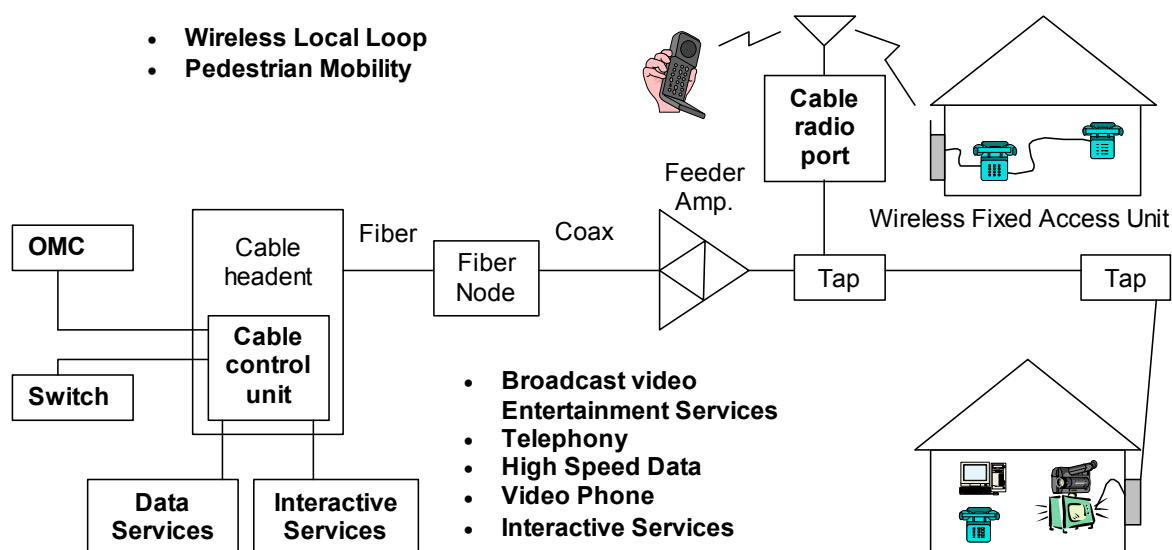
Obr. 12. Fázový model koordinace

Druhým faktorem, jímž se druh nosiče uplatní ve formování infrastrukturního prostředí informačního výkonu, je organizační zařízení efektoru (nosiče) prostředí. z teorie organizace přebíráme dvě hlavní dimenze, definující prostor organizace, a to

specializace nosiče a hierarchická úroveň nosiče (v pozici nadřizenosti a podřizenosti). Rozlišení účastníků prostředí procesů podle druhu do základních tříd sociálních a technických efektorů, jakoby hierarchicky nadřazuje efekty sociální nad efekty technické. Konstatovaná neostrost takového rozlišení vede k neostrosti hierarchického rozlišení. Podpůrné argumenty pro vlastní hierarchické uspořádání organizace infrastrukturního prostředí poskytuje analýza neurčitosti a spolehlivosti informačního výkonu s tím, že nižší neurčitost a vyšší spolehlivost nabízená buď sociálními nebo technickými efekty takového efektoru infrastruktury zařadí hierarchicky výše. Analýza neurčitosti a analýza spolehlivosti tvoří předmět samostatných kapitol naší studie.

- druhou formou, již účastníci infrastruktury realizují své funkce prostředí informačního výkonu, je forma algoritmů funkcí informatiky.

Základní, a tradiční, rozlišení algoritmických forem na deterministické a stochastické, popř. spojité a diskrétní (ve variantách dávkové a v reálném čase resp. on-line a off-line), je platné i pro účastníky infrastruktury procesů informačního výkonu. Doplnění hodnotami neurčitosti a spolehlivosti umožní jejich úplnější popis, který představuje rozsáhlý soubor funkcí infrastruktury (obr. 13),



Obr. 13. Popis procesu informačního výkonu z hlediska účastníků infrastruktury

- třetí formou, v níž se realizují, je kvalita proměnných, již se infrastruktura jeví jako podmínka pro realizaci procesů. Nejvýraznější formou jsou normy, které lze dále specifikovat mírou závaznosti.

Jednota tří forem druhu, algoritmů a norem, definuje infrastrukturu jako prostředí, v němž jsou realizovány procesy informačního výkonu. Vztah mezi procesy a jeho prostředím, je modelovatelný jako vzájemná zpětnovazební interakce, řešitelná metodami přeložitelnosti, implantace nebo kontaminace. Protože tyto metodické postupy jsou rozpracovány v obecnějších teoriích automatů, systému a jazyků, podporuje analýza infrastruktury informačního výkonu i analýzu tzv. pořádacího principu, který je další vyšší kategorií předmětů zájmu vědy a výzkumu.

4.7 Problémy spolehlivosti informačních systémů

Problematika spolehlivosti informačních systémů má jistá specifika. Vyjdeme z poznatků o předpokladech, vztahujících se k pojmům informačního výkonu a multijazykové přeložitelnosti:

- Realita Z (M,E,I) tvoří systém⁵⁰;
- V Z existuje podsystém kompetence informatiky z (oblast poznatelnosti), kde platí isomorfismus $I = (M,E,I)$;
- Informační výkon IV je měřitelný hustotou změn vnitřních stavů Z , systémový čas v Z je generován změnami jeho stavů.

Mezi důsledky těchto předpokladů jsme zařadili následující:

Míra zachování I je měřena činností překladu multijazyka, jejím obrazem je informační akce **IA**.

4.7.1 Informační výkon v rámci informatiky

Pojem „informační výkon“ je nejen jakoby mezníkovým pojmem vyznačujícím etapy rozvoje teorie informace, ale i pojmem integrujícím úlohy zejména inženýrské

⁵⁰ Na rozdíl od předchozích seminárních podkladů zde budu pro hmotu používat symbol M proto že při nedostatku písmen symbol H používám pro spolehlivost.

informatiky. z těchto důvodů je na místě pokusit se o jeho zavedení na obecnější úrovni.

Vyjděme z poměrně jednoduché logické konstrukce aplikující implikaci:

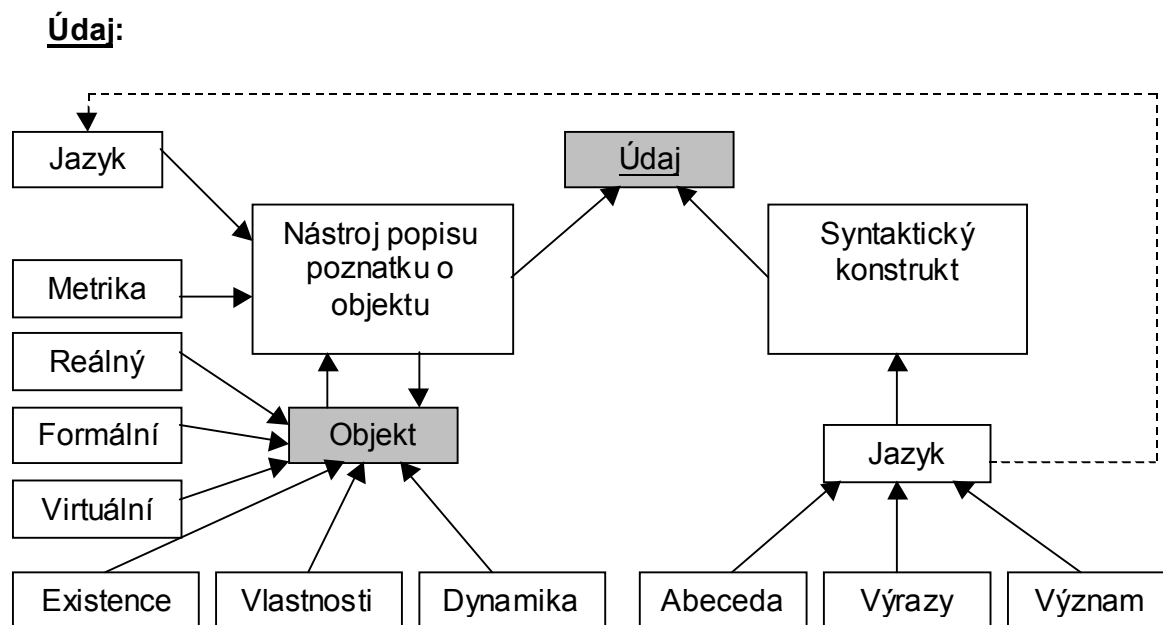
A1. Produkt jako výsledek nějakého procesu je předmětem uspokojení potřeb, nebo představuje nástroj pro další proces.(činnost). Jestliže informace je součástí produktu (viz. [4]), kde objekt, který s určitou licencí ztotožníme s „produktem“: $= (H, E, I)$, pak je i předmětem uspokojení potřeby (vědět) nebo nástrojem (ovládání, „ordering“).

B1 Uspokojení jakékoli potřeby jakýmkoli produktem je spojeno s hodnocením míry uspokojení. Nazveme tuto míru výkonem. Jestliže je informace produktem a jestliže uspokojuje určité potřeby (znalosti, ovládání), pak také existuje její výkon, který lze hodnotit. A jestliže je informace produktem, pak lze rovněž výkon konstruovat.

Využití obecné formule implikace vytváří pouze obecně teoretický základ, prvky formule je nutno dále zpřesnit:

A2. Pojem informace představuje již určitou úroveň konstrukce produktu. v analogii s jinými produkty (viz a1), je prvním krokem zpřesnění konstruktivně orientovaná struktura, jejímž základem je dále nedělitelný (konečný) prvek, který označíme jako údaj.

Genezi struktury údaje nechť vyznačí následující schéma:

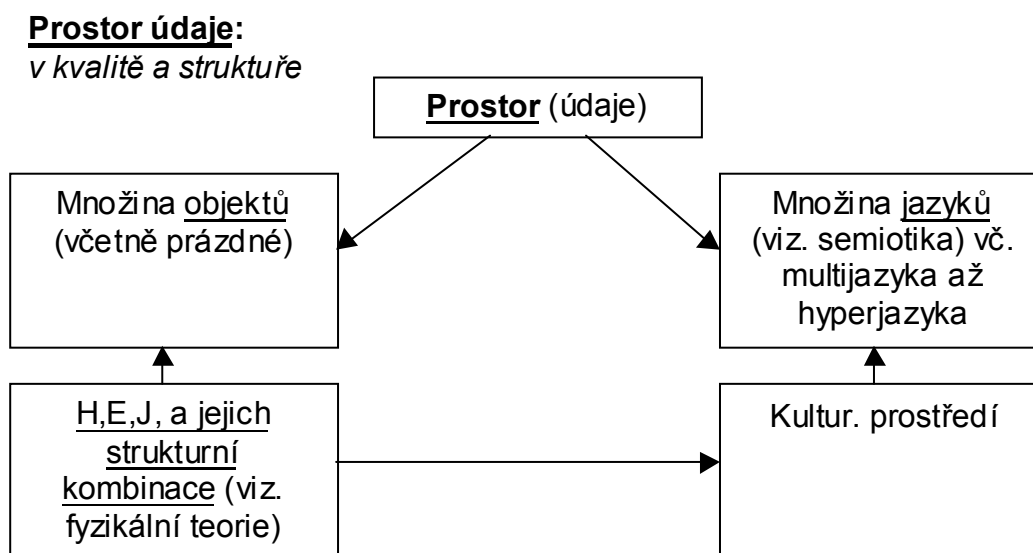


Obr. 14. Schéma geneze struktury údaje

Generické složky struktury údaje jsou převzaty ze známých a obecně přijatých definic, které pouze pro úplnost a přehlednost doplníme vysvětlivkami:

Jazyk: (není cílem naší studie zabývat se přesnějšími vymezeními vztahů mezi jazykem, vědomím a případným nositelem vědomí, tj. např. hmotou. Jde o otázky, jimiž se, ostatně dosud ne zcela rozhodnutelně, zabývá filosofie. Pro přístup inženýrských věd přijmeme přijatelný předpoklad ve formě následující definice): Rozdíly mezi dvěma třídami jazyků přirozených a formálních (umělých) identifikujeme na základních složkách definice jazyka: abeceda přirozených jazyků je dána možnostmi uživatele jazyka rozlišit (generovat) dále nedělitelné znaky. Abeceda přirozeného jazyka je vnitřní (inherentní) vlastností uživatele jazyka. Abeceda formálních jazyků je dána seznamem, předpisem, je generována okolím uživatele jazyka. Syntaxe přirozených jazyků je dána společenskou zkušeností a možnostmi uživatele jazyka. Syntaxe formálních jazyků je definována v okolí uživatele jazyka. Sémantika přirozených jazyků je dána přenesenou společenskou zkušeností více uživatelů jazyka, sémantika formálních jazyků je opět definována v okolí uživatelů jazyka;

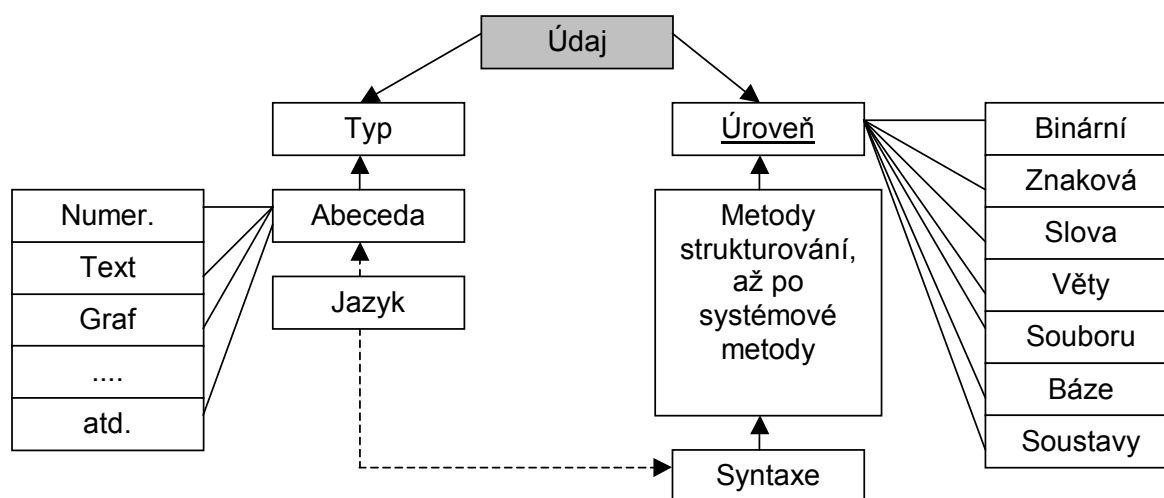
Metrika je zavedena identifikovatelnou diferencí jako minimální vzdálenost mezi dvěma sousedními hodnotami uspořádané soustavy, v tom i soustavy jazykových konstruktů na úrovni abecedy, syntaxe či sémantiky;



Obr. 15. Schéma náležitostí a vztahů v prostoru objektů / údajů

Objekty: tvoří prostor, v němž je realizován produkt údaje použití nástroje, jímž je a v němž je následně analyzován i výkon takového nástroje. Názorně jsou náležitosti prostoru objektů a tím i prostoru údajů přiblíženy následujícím schématem:

Prostředí, v němž jsou údaje generovány, i prostor, který generovaný údaj reprezentuje, jsou podmínkami, určujícími vlastní konstrukci údaje. Konstrukce údaje rozliší na jedné straně jazykové prostředí a na straně druhé úroveň zobrazení prostoru objektů. Pro první cíl je konstrukce odvozena z vlastností abeced, pro druhý cíl je využitelná interpretace (nepřímo sémantika) syntaktických tvarů. Přehledně jsou konstrukční přístupy ke struktuře údaje ilustrovány následujícím schématem:



Obr. 16. Konstrukční přístupy ke konstrukci údaje

B2. Výkon údaje (dále obecněji informace) je předmětem zájmu a analýzy od doby, kdy je pojem údaje (a jeho kvalitativních úrovní, spojovaných v zobecněné formě s pojmem informace) studován a byl používán. Tento vývoj je dostatečně znám a pro cíle studie jej zkrátíme do tří nejvýznamnějších etap:

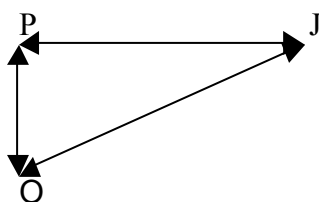
etapa, kterou označíme jako experimentální, zkušenostní. Základem necht' je údaj (informace) o výskytu potravy nebo nebezpečí. Konstruktivní vztah k objektu byl odvozen z potřeby jeho poznání nebo potřeby jeho ovládnutí. Takové experimentální základy jsou zřejmé, časově je tato etapa obtížně vymezitelná;

- Etapa, kterou označíme jako analytickou. Nejvýraznějším představitelem je shannonovský princip informace, jako míry odstranění apriorní neznalosti, navazující na vzniklý a rozpoznáný problém kapacity přenosových kanálů a

- Etapa, kterou označíme jako pragmatickou, popř. inženýrskou. v ní je zájem soustředěn na vytváření, konstrukci, zavádění ucelených souborů dat, informačních soustav, systémů do jejichž konstrukce se promítají jak efekty z využití údajů, tak náklady či oběti na jejich pořízení, přenos, uložení, interpretaci takových datových (informačních) soustav. Funkce informačních soustav, a tím také pojetí informačního výkonu přitom přechází z pozice pasivní, servisní podpory procesů probíhajících na objektech, do pozice aktivně ovládající procesy na objektech. Kvalitativní složkou informačního výkonu se tak stává i určování cílů procesů na objektech. v procesech navazujících na Prigigina (lit, [4]) se objevuje pojem „ordering“ uspořádání. Časově je tato etapa etapou současnou. Do ní patří i naše studie.

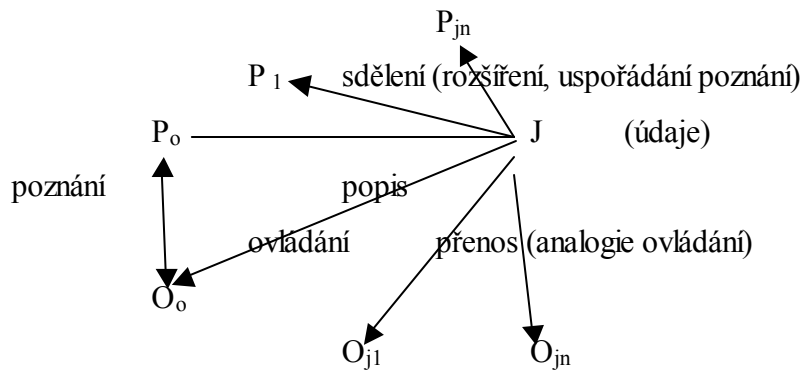
(Formace tří etap „zkušenost“ - „analýza“ - (resp. „diagnostika“) - efektivnost“ - (resp. „účelová konstrukce“) odpovídá gnoseologickému ověřenému standardu. Jeho aplikace na etapizaci vývoje obsahu a cílů informatiky, konkrétně vývoje její profilové součásti informačního výkonu je nepřímo podporou i teoretických přístupů k informačnímu výkonu).

Výchozím metodickým argumentem konstruktivně zaměřené analýzy informačního výkonu je známý Freggeho gnoseologický trojúhelník,



kde symboly O,P,J a interpretace orientovaných vazeb mezi těmito vrcholy trojúhelníka jsou dostatečně popsány v lit [2-6].

Pro analýzu výkonu informace rozšíříme toto schéma do následujícího tvaru:



Obr. 17. Rozšíření Freggeho schématu

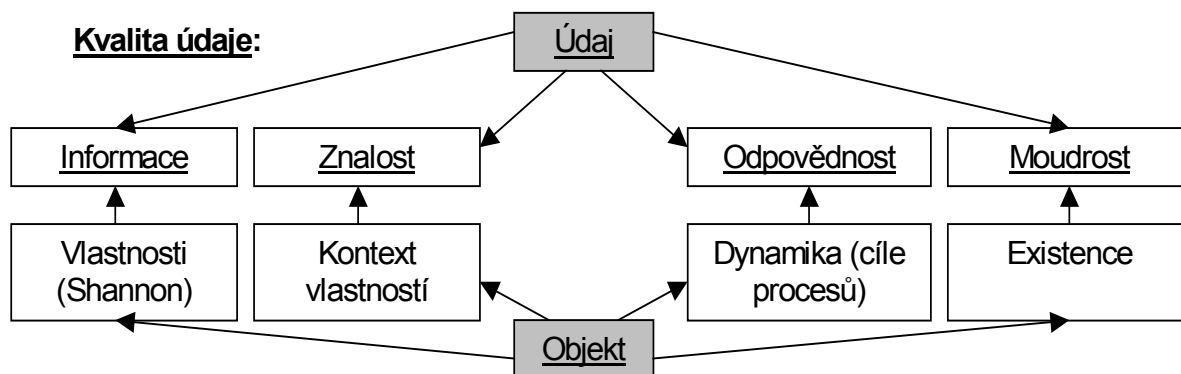
Významný přínos rozšíření základního schématu spočívá ve využití kvalitativní vlastnosti dat (informace), a to schopnost (za jistých předpokladů, zejména podmínek kapacit, norem, přeložitelnosti a interpretability) přenosu, sdělování, sdílení. Tato kvalitativní schopnost vkládá do konceptu informačního výkonu dimenzi časoprostoru tj. výkonu v prostoru a čase. Avšak musíme uvážit, že hodnota výkonu není lineární hodnotou rostoucí s prostorem a časem, ale informační výkon s rostoucí vzdáleností (vzdáleností v prostoru) a s rostoucím časem se mění nelineárně, předpokládáme, že spíše slábne. Předpokládáme, že analýza tohoto jevu informačního výkonu je (inženýrsky) dostupná řešením:

- úloha systémové analýzy a regularizaci vazeb společného rozhraní mezi prvky,
- úlohy o délce procesů v různých dimenzích
- úloha o cílovém, resp. druhovém chování,
- a to v aplikaci systémových pojmů na systémy datové, resp. informační (viz [1]). Dalším prohloubení složitosti pojmu informačního výkonu představují dvojí prostor, v němž se informační výkon projeví a různá kvalita dat, k níž hodnotu výkonu přiřadíme.

Ilustrací prvé komplikující situace, je schéma na obr. 16., kde jeden prostor, v němž se projeví výkon J , je množina $O_o, O_{j1} \dots O_{jn}$, tj. prostor ovládaných objektů. Zdrojem metodických nástrojů, jimiž je tato úroveň analýzy informačního výkonu dosažitelná, jsou výsledky teorie automatů, a to v konstrukci funkcí α a β , měnících vnitřní stavy automatu nebo výstupní hodnoty automatu, přičemž tyto funkce jsou reprezentací

funkcí informačního výkonu. Rovněž analýzy změn stavových prostorů jsou analýzou výsledků (hodnot) informačního výkonu. Tyto metodické výsledky teorie automatů do analýzy informačního výkonu přebíráme (lit. Kotek, Kubík...).

Druhou komplikující situaci v analýze informačního výkonu, představuje kvalita údaje, s jejíž hodnotou můžeme spojovat (sice opět nelineárně) i hodnotu informačního výkonu. Výchozí schéma ilustrující kvalitu dat představuje následující schéma na obr.18.



Obr. 18. Schéma členění kvality údaje

Rozlišení výkonu ve stupnici údaj-informace ... - moudrost je analyticky dostupné inženýrskými postupy analýzy vlastnosti objektu, kontextu, cílů procesů a existence druhu objektu, tj. opět úlohami systémové analýzy (viz [1]).

V souvislosti s moderním stavem poznání v teorii systémů, kde je středem zájmu i etika systému, je možno předpokládat rozšíření schématu zobrazujícího kvalitu informačního výkonu o kvalitativní stupeň etiky, která by byla metodicky i analyticky dosažitelná úlohou o vnějším společném rozhraní systému s okolím, identifikovatelným (interfaceovými) parametry vnějších hodnotových soustav. (viz [4, 1]).

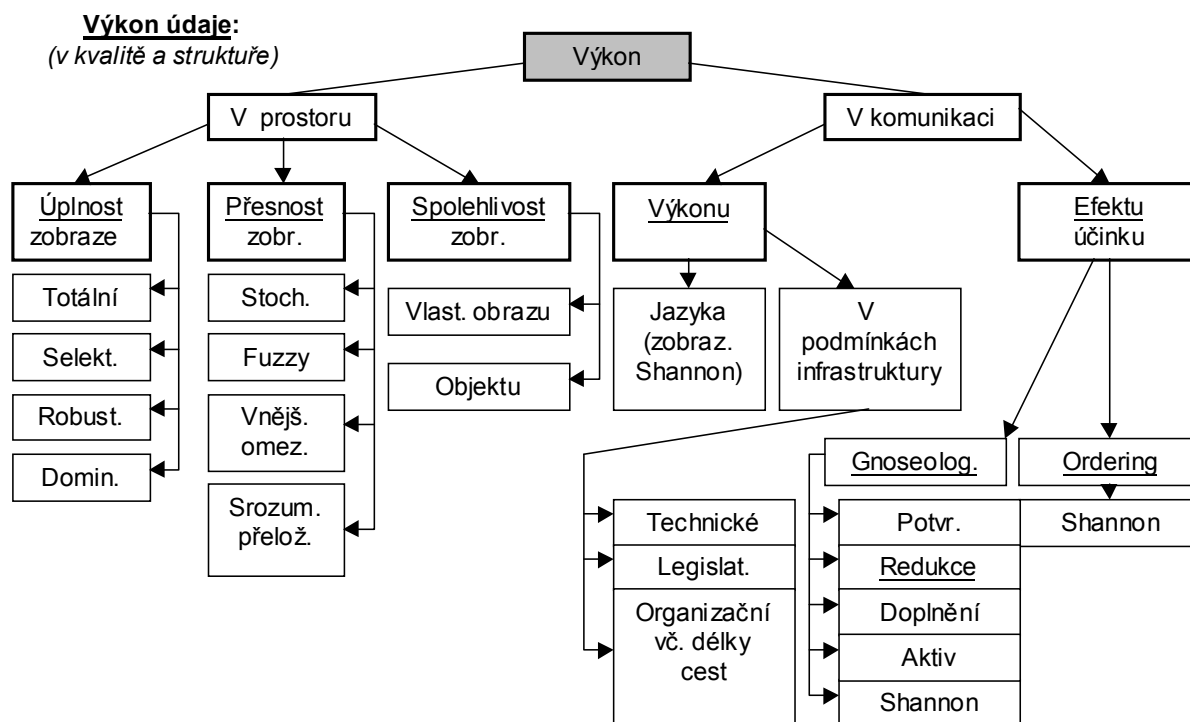
Konečně posledním krokem v analýze informačního výkonu je respektování atributů, reprezentujících objektivní měkkost hodnot informačního výkonu. v inženýrských přístupech je představují:

- neurčitost či nepřesnost hodnot, determinujících parciálně hodnotu výkonu. Jde především o úroveň přesnosti jazyka a použité metriky. Odtud plyne i jistá (přípustná) degradace obrazu o objektu, tj. degradace údaje, informace až případné etické kvality obrazu;

- prediktivní schopnosti údaje jako spolehlivosti obrazu vůči dynamickým změnám stavů zobrazovaného objektu.

Oba tyto atributy nabývají svých hodnot ve společných vnějších podmínkách, které shrneme pod pojmem infrastruktury informačního výkonu.

Ilustraci faktorů, podmiňujících hodnotu informačního výkonu představuje přehledné schéma (obr. 19).



Obr. 19. Členění výkonu údaje

4.8 Informační výkon v metrice pořadacího (ordering) principu

Intuitivní chápání informačního výkonu jako míry odstranění neznalosti (na základě Shannonovských přístupů), nebo jako míry využitelnosti údajů či informace v účinných rozhodováních (na základě argumentů o rozhodovací teorii informace) nebo jako míry pokrytí časoprostoru dostupnými daty (na základě aktuálních poznatků o komunikačních sítích, o informačních dálnicích, o podílu účastníků na sítích z celkového možného počtu populace) se jeví jako neúplné. Pokusme se o obecněji platnou definici informačního výkonu.

Konstrukce takové definice je dosažitelná strukturovaným postupem.

Prvou úroveň necht' představuje koncept prostoru, na němž je výkon měřitelný. Koncept prostoru, R , necht' představuje nejobecnější definice (viz [12, 4]) jednoty světa

$$R := J(H, E, I),$$

Kde symbol J představuje existenci pořadacího principu nad složkami H a E , resp. HE , resp. H, E, I , resp.: HI, EI , resp. HEI .

Z této definice plyne, že neexistence těchto variant pořadacího principu vede k chaosu v jednotě R . Vstup analýzy informačního výkonu z této prvé úrovně konstrukce definice je zřejmý z prostoru informačního výkonu daného rozdílem mezi uspořádaným a chaotickým stavem R . Zatím však není dosažitelná metrika takového rozdílu.

Druhou úroveň konstrukce definice informačního výkonu zpřesní pojetí pojetí pořadacího principu, tj. funkce J nad obory argumentů H, E, I zdrojem, který pořadací funkci generuje. Bez hlubší analýzy převezmeme standardní rozlišení zdroje pořadací funkce ve třech formách:

Sdělení, které svou externí pozicí vůči R má nejčastěji nezdůvodňovanou, iracionální podobu a je reprezentováno religiozními atributy,

Volba určitého pravidla uspořádání, nejčastěji zahrnovaná pod společné označení demokratického zdroje. Na rozdíl od předchozí formy je tento zdroj vlastní R , nepochází ze zdroje mimo R ,

Vnucení, resp. diktát pořadací funkce se od předchozí formy liší individualitou, jedinečností zdroje. Je velmi rozšířený ve formách počínaje osvíceným diktátem přes skupinové diktáty až k formě despotismu.

Společným znakem zdroje pořadacího principu by mohla být závislost (na zdroji) Tento význam rozšiřuje množinu hodnot, jichž tato úroveň může nabývat (např. vč. závislosti na drogách apod.).

Třetí úroveň konstrukce definice informačního výkonu, směřující k zavedení jeho metriky, představuje identifikace veličin, nosiče, druhu, jímž se pořadací funkce z určitého zdroje ve formě hodnoty a jejího nosiče uplatněná nad argumenty prostoru R , jeví. Opět v přehledném a rámcovém uspořádání se setkáváme s těmito nosiči pořadací funkce, respektující jak zdroje, v nichž je pořadací funkce generována, tak argumenty prostoru R , na něž je v určitém nosiči aplikována:

- Norma, předpis respektující vůli zdroje vůči H, E, I a jejich kombinacím.

- Kapacity, respektující možnosti zdroje vůči H,E,I a jejich ovládní.
- Síť, respektující dostupnost cest, po nichž jsou uplatňovány možnosti zdroje vůči složkám R.

Konkrétní verzí je pak funkce přemisťování, která sama je definovatelná nad trojicí argumentů: cesty, prostředky, substrát, kde substrátem jsou složky R.

Čtvrtou úroveň konstrukce definice informačního výkonu, představuje zpřesnění předchozích úrovní, ve formě hierarchie hodnot, jichž jednotlivé úrovně mohou nabýt. Hierarchii lze zavést i jako priority hodnot jednotlivých úrovní. Řešení je, opět ve zkratce a rámcově, představováno prioritami funkčními, kdy vyšší prioritu získávají hodnoty pořadací funkce podporující vnitřní cílové změny R, nebo prioritami vnějšími, organizačními, odvozené z vyšší organizační pozice dílčí pořadací funkce (určitého nosiče, určitého zdroje). Hledaná metrika informačního výkonu nabývá vyšších hodnot s vyšší prioritou.

Pátou úroveň konstrukce definice informačního výkonu představuje přeložitelnost různých hodnot, zavedených v předchozích úrovních definice s cílem jejich nerozpornosti. Možnosti realizovat vzájemnou přeložitelnost hodnot daných různou prioritou, různými nosiči (veličinami) různého druhu a různého zdroje nabízí použití různých druhů gramatik. Jejich rozdíly spočívají v míře jednoznačnosti a úplnosti překladu mezi hodnotami pořadací funkce v různých úrovních konstrukce. Metriku informačního výkonu ovlivní kvalita gramatik.

Šestou (poslední) úrovní konstrukce definice informačního výkonu, je míra efektu, který nerozporný vícerozměrný (hierarchicky uspořádaný, přenesený) druh údajů různé provenience vyvolá v jednotě (tj. v jednotě jeho tří složek) R. Tato míra vyjádří buď potvrzení stavu R, nebo jeho redukci, nebo jeho rozvoj, nebo aktivuje parametry sebe samé (pořadací funkce ve formě urychlení nebo zpomalení nebo ukončení pořádání chaosu). Hodnoty vyjadřující aktivující hodnotu pořadací funkce J, jsou však identifikovatelné nepřímo ve změnách stavu příjemce informace. Přímými hodnotami aktivující funkce pořadacího principu v úrovni efektu jsou hodnoty úrovní signálních funkcí v tradiční interpretaci 1., 1,3 a 2, signální úrovně.

- v této formě je interpretací složky I v R,

- vlastní informační výkon je hodnotou pořádací funkce J , tj. hodnotou funkce nad R ; z toho plyne, že $J=I$, neboť I je jazyk a J je funkce jazyka, uspořádávající vztahy mezi H, E a I s cílem snížit chaos v těchto vztazích
- funkce jazyka, tj. hodnota funkce J , tj. vlastní informační výkon je závislý na porozumění, přijetí a interpretaci jazyka příjemcem; kvalita gramatik se uplatní na vnějším rozhraní informačního systému;
- přeložitelnost nabývajících hodnot použitelných gramatik, není informačním výkonem, ale podmínkou (parametrem) informačního výkonu,
- řešení (realizace) informačního výkonu, jako řešení funkce J , je dosažitelné řešením úlohy o vnějším společném rozhraní mezi zdrojem a příjemcem informace. Řešení může nabýt hodnoty úplného uspořádání (v porozumění, přijetí a interpretaci) nebo hodnoty přípustně degradované,
- míra přípustné degradace je odvozena z dostupnosti stavového prostoru příjemce,
- dostupnost stavového prostoru příjemce pokrývá intuitivní představy o informačním výkonu, avšak v teoreticky úplné a dokazatelné (rigorózní) formě.

Algoritmus řešení informačního výkonu v definované konstrukci bude předmětem další etapy řešení úkolu.

4.8.1 Shrnutí o informačním výkonu

Shrneme-li dílčí argumenty o podstatě informačního výkonu, popř. uplatníme-li na ně i poznatky předkládané systémovým inženýrstvím, dostaneme hierarchické uspořádání obsahu informačního výkonu:

- informační výkon individuální (IIV) (bodový) := je definován změnou stavových hodnot := stavové hodnoty jsou reprezentovány chováním automatu := chování automatu je reprezentováno hodnotami stavových veličin a aktivovanými přechodovými funkcemi := přechodové funkce jsou aktivovány signálem, tj. vstupní informací (argumentem) přechodových funkcí := aktivace je závislá na úrovni signální funkce := IIV je reprezentován časovými řadami hodnot stavových veličin, typů přechodových funkcí, úrovní signálních funkcí;

- informační výkon liniový (LIV) (procesní) := je definován změnami stavových hodnot metaautomatu:= metaautomat je reprezentován zřetězením individuálních automatů:= zřetězení je podmíněno přípustně degradovaným společným rozhraním (interface):= LIV je definovatelný trajektoriemi hodnot LIV := trajektorie představují slábnoucí, rostoucí, měnící se LIV;
- prostorový informační výkon (PIV) := je definován kontaminací příjemce (objektu, systému) := kontaminace je představována přijatelnou množinou LIV:= přijatelnost LIV je představována vnějším interface, vč. úrovní vnějších signálních funkcí:= efekt kontaminace je představován změnou druhu (GK) příjemce:= přijatelná množina LIV může vést ke konfliktu kontaminací := řešení konfliktu je funkcí „orderingu“:= ordering je hodnotou PIV:
- Pokud neexistuje příjemce, který je schopen informaci rozpoznat a vyhodnotit, neexistuje informace, ale pouze podivně uspořádaná hmota a energie. Totéž platí i pro nestranného pozorovatele, který má měřit informaci. Kolik jí naměří, závisí
 - a) na tom, kolik jí signál obsahuje, ale to neví ani jeho zdroj,
 - b) na jeho inteligenci a tedy na tom, kolik jí je schopen rozpoznat. Jediným systémem, schopným měřit informační výkon objektivně, je tedy subjekt nekonečné inteligence.

Totéž poté platí pro informační účinnost libovolného informačního systému.

Jmenovatel tohoto zlomku ovšem neznáme.

Pokud připustíme takto tvrdý vliv subjektu, pak ovšem přestává platit obecně i ekvivalence E-H-I a bez přítomnosti (inteligentního) subjektu se scvrkává na fyzikální E-H.

4.8.2 ú-Přeložitelnost

Přeložitelnost je jednou ze základních funkcí, jimiž je podmíněn informační výkon. Je vyvolána:

- multijazykovým obrazem objektu, který by neměl vést k rozpadu interpretace obrazu při jeho využití,
- úrovněmi konstrukce obrazu v použité abecedě a syntaxi,

- kvalitou obrazu ve výkladu kvality údaje, informace, znalosti, odpovědnosti, popř. víry a moudrosti,
- podmínkami infrastruktury, jejíž formy (technické, legislativní, organizační) „mluví vlastními jazyky“ v abecedách, syntaxi, ale i výkonnosti v čase a prostoru,
- virtualizací informačních systémů, která představuje rozvinutí multijazykového prostředí infrastruktury a využití na bázi dostupné zastupitelnosti, jakožto dynamického atributu multijazykových podmínek.

Přeložitelnost je pak funkcí integrity informačního výkonu, řešenou překladem mezi jazyky a jejich významy. Realizace překladů je pak přenosem poznání, obsaženého ve vzájemně přeložitelných obrazech objektů, jejich vlastností a dynamiky. Prostor přenosu je druhou dimenzí informačního výkonu, jestliže prvou dimenzí je míra změny poznání u příjemce sdělení. Prostor je chápán jako časoprostor.

5. Neurčitost informačního výkonu

Neurčitost informačního výkonu má několik příčin. Tou základní jsou projevy granulace, jak ji definuje ve svých pracích Pedrycz, viz. [Pedrycz]. Granulace představuje jakési snížení rozlišovací schopnosti, zanedbání některých nuancí informace. Mohli bychom si ji představit jako zhrubnutí definičního oboru informace, ale toto zhrubnutí může být i neostré.

Jako příklady můžeme uvést **kvalitativní údaje**, tedy informace reprezentované pomocí jazykových proměnných a jejich hodnot. Definičními obory těchto jazykových hodnot bývají zpravidla intervaly. **Fuzzy údaje** jsou rovněž reprezentovány pomocí jazykových hodnot a jim příslušných fuzzy množin. I v tomto případě je problém granulace snadno intuitivně pochopitelný. Daná jazyková hodnota představuje celou skupinu původně samostatných hodnot, které tu více, tu méně, sdílejí společnou vlastnost.

Pojem granulace se rovněž vztahuje i na jevy, které nás začaly zajímat především v souvislosti s nástupem výpočetní techniky. Ke zhrubnutí definičního oboru také dochází při operacích s reálnými čísly díky nemožnosti reprezentovat nekonečné, nebo velmi dlouhé číselné rozvoje. Důsledky tohoto faktu se zabývá numerická

matematika. V celočíselné oblasti představují toto zhrubnutí jednotlivé bity, které reprezentují konečnou, dále nedělitelnou jednotku informace, což je v jistém smyslu v rozporu s přirozeným chápáním světa, reprezentovaném vícehodnotovými logikami, nebo teorií fuzzy množin.

Granulace z matematického hlediska představuje vlastně projevy dalšího druhu neurčitosti, zvaného ignorance, nebo také zobecňování.

Granulace a přenosové funkce - za určitých okolností může způsobit, že přenosová funkce již nemusí být funkcí z matematického hlediska a vždy změni např. funkci rostoucí na funkci neklesající.

5.1 ENERGIE a Informace

Energie, jak se pokusíme vysvětlit dále, představuje další omezující faktor v porozumění mezi komunikujícími objekty, a tedy další zdroj neurčitostí. Na množství informace a její struktuře, resp. na struktuře jejího (E-H) záznamu závisí množství E potřebné pro její dekodování (přijetí, vyhodnocení).

Příjemce je omezen:

- Časovým tokem Energie využitelné pro dekodování Informace
- Energetickou účinností svého dekodování (tedy na předchozích zkušenostech, inteligenci, ...)
- Časem, který je schopen dekodování věnovat

Důsledek:

Příjemce je vždy schopen přijmout a použít jen omezenou množinu informací.

- Pokud by tomu bylo jinak, musel by disponovat buď neomezenými zdroji energie, nebo neomezeným časem (to je v jistém smyslu totéž), nebo nekonečnou inteligencí.

Důsledek:

Někdy je účinnější zjednodušená, tedy neúplná, Informace, kterou je příjemce ale schopen využít, než úplná, ale příliš složitě strukturovaná (a tedy nevyužitelná v daném Čase a dané energii) Informace. To samozřejmě za podmínky že toto

zjednodušení nezabrání jejímu využití. Ovšem vloudí se nám sem opět SUBJEKT, neboť téměř každé zjednodušení omezí okruh možných využití Informace. Máme tu pak dva druhy zjednodušení:

- neinformovaná (např. ztrátové komprimační metody JPG, MPEG,)

- informovaná - zdroj informace ví, jak chce, aby ji příjemce využil a podle toho odstraňuje "zbytečné" detaily. Příklady využití tohoto principu můžeme nalézt v médiích, v rétorice i v politice. V jistém smyslu se pak jedná o cílenou manipulaci.

Energeticky je jistě omezen i zdroj. Protože nemáme informační perpetuum mobile, je každé získání nové informace, ať již hovoříme o prostém pozorování, nebo o složitějších myšlenkových pochodech, vždy vyžaduje určitý nenulový přísun energie. Taktéž vyslání informace k dalším systémům spotřebovává svoji Část energie.

- Z uvedeného bychom mohli vyvodit, že zdroj je schopen ovlivnit tím větší okruh příjemců svojí informací, čím větší energetické zdroje má k dispozici - viz. TV vysílání. Může je mít k dispozici buď sám, nebo zprostředkovaně (zdroje systémů přenosu informací - viz např. tiskové agentury). Naštěstí je zde ještě druhá možnost – při omezených energetických zdrojích zapojit inteligenci a vynakládat je co nejúčelněji.

Z energetického hlediska platí i další zajímavé závislosti, např. (čistě kvalitativně) čím menší energie je použita pro vyslání zprávy, tím více je jí zapotřebí pro její přijetí a dekodování. Jisté indicie potvrzující tuto zákonitost lze nalézt např. v planetárním průzkumu, kde je však mnohem markantnější vliv úbytku energie signálu se vzdáleností.

Z uvedeného vyplývá i alternativní pohled na ÚČINNOST:

Účinnost informačního systému je možno definovat jako podíl energie získané využitím informace a energie vynaložené na její získání a přenos.

Ekonomové by na tomto místě nahradili slovo energie slovem cena nebo kapitál...

6. Problémy spolehlivosti informačních systémů

Problematika spolehlivosti informačních systémů má jistá specifika. Vyjdeme z poznatků o předpokladech, vztahujících se k pojmům informačních výkonů a multijazykové přeložitelnosti:

Realita $Z \varepsilon (M, E, I)$ tvoří systém⁵¹ ;

V Z existuje podsystem kompetence informatiky z (oblast poznatelnosti), kde platí isomorfismus $I=(M, E, I)$;

Informační výkon IV je měřitelný hustotou změn vnitřních stavů Z , systémový čas v Z je generován změnami jeho stavů.

Mezi důsledky těchto předpokladů jsme zařadili následující :

Míra zachování I je měřena činností překladu multijazyka, jejím obrazem je informační akce IA .

Srozumitelnost informace závisí na:

- gramatické překladu,
- interpretaci přeložené informace,
- sémantice integrity multijazykového překladu.

Pojem spolehlivosti informačního systému ve smyslu definice D1 je tedy možno interpretovat různě, podle toho, jak budeme chápat funkce uvažovaného systému.

V případě, že funkcemi F uvažovaného informačního systému budeme rozumět především jeho funkce technické (tj. např. uskutečnění jistých přenosů informačních objemů, při nichž nedochází k výraznějším překladům), bude možno pojem spolehlivosti H interpretovat podobně jako u systému technických a podobně použít i aparát metod predikční diagnostiky.

Jestliže však do souboru funkcí uvažovaného informačního systému zahrnujeme i jeho překladové funkce nebo navíc ještě respektování srozumitelnosti zpracované informace, je třeba uvažovat též spolehlivost těchto činností. Složitosti se mohou objevit zejména, budeme-li mít na mysli bezpečnost funkce informačního systému ve smyslu definice D3. Interpretace lidské společnosti, jako množiny jedinců, tvořených

⁵¹ Na rozdíl od předchozích seminárních podkladů zde budu pro hmotu používat symbol M proto že při nedostatku písmen **symbol H používáme pro spolehlivost.**

úhrnem všech lidí a vztahů mezi nimi i s respektováním jejich budoucnosti (a tedy i předchozího vývoje - zde vystupuje do popředí smysl jistého koeficientu útlumu významu příliš vzdáleného minulosti a možná též útlumu významu příliš vzdáleného budoucnosti) je zajisté mimořádně obtížná.

Jestliže však omezíme pojem lidské společnosti zmíněný v této definici pouze na jistou část této množiny, resp. na jistý krátký časový výsek okolo přítomnosti, musíme počítat s tím, že bezpečná funkce informačního systému jedné takové podmnožiny může vést k degradaci bezpečnosti funkce informačního systému podmnožiny jiné.

Příkladů z činnosti vzájemně si konkurujících skupin (podmnožin) lidské společnosti je nadbytek (nejen v oblasti vojenské).

To souvisí s pojmem negativní informace, resp. nežádoucí informace, která nevede k redukování entropie systému, ale k jejímu vzrůstu. Lze uvažovat o tom, že vkládáním takovéto dokonalé negativní informace do konkurenčního informačního systému, by došlo k jeho zcela chaotickému stavu. Do jisté míry lze do této kategorie zahrnout i působení většiny počítačových virů.

Do kategorie informačních systémů pracujících s negativní informací je možno zařadit i ty, které pracují s neurčitými, vzájemně rozpornými a vědomě neúplnými informacemi. V činnosti veřejných informačních medií bychom příkladů takových informačních systémů našli dost.

Při respektování faktoru srozumitelnosti informace musíme vzít především v úvahu intelektuální schopnosti jejího uživatele (ať již jednotlivce či celé společnosti, resp. její části). Spolehlivá a bezpečná (ve smyslu definice D2) funkce jistého informačního systému nebude mít smysl, bude-li informace jím zpracována (pod tímto slovem rozumím: přijímaná, zpracovaná, uchovaná i přednášená) svému okruhu uživatelů (podmnožinu lidské společnosti) interpretovaná v jím srozumitelné, či jen obtížně srozumitelné formě. To platí pochopitelně i pro informační systémy, produkující takové výstupní informace, které pro jiné okruhy uživatelů působí jako informace negativní.

I pro informační systémy tedy platí, že bez spolehlivé funkce systému nelze mluvit o jeho bezpečnosti, avšak že spolehlivost sama nezaručuje ještě jeho bezpečnost, zejména ne bezpečnost ve smyslu definice D3.

6.1 Spolehlivost neurčitých systémů

Jednou z nejvýznamnějších úloh při práci s jakýmkoliv systémem, ať již umělým (technickým) či přirozeným (přírodním či živým), je stanovení tzv. oblastí přijatelnosti jeho parametrů.

Tím je třeba rozumět problém, v jakých mezích se mohou měnit parametry uvažovaného systému, aby přitom jeho uvažované funkční vlastnosti zůstaly v daných mezích, tj. aby měl přijatelné chování.

Podobná úloha je u technických systémů formulována již celou řadu let (nejméně od počátku sedmdesátých let tohoto století kdy došlo v oblasti teorie mikroelektronických soustav k nezbytnosti nalézt nové metody pro stanovení přípustných výrobních tolerancí mikroelektronických obvodů, jež nabyly do té doby neobvyklého rozsahu a složitosti). Pro její řešení byla, zejména na základě pionýrských prací Karafinových a Buttlerových z Bellových laboratoří v USA, vytvořena metodika nazvaná citlivosti na velké změny parametrů (Large Change Sensitivity), která byla později celou řadou autorů dovedena do značné dokonalosti a praktické využitelnosti. Vzhledem ke svému statistickému charakteru vyžaduje analýza tohoto druhu ovšem provádění velkého množství poměrně náročných výpočtů. Klíčem k její praktické použitelnosti je možnost stanovit, jaké budou vlastnosti uvažovaného systému, jestliže jeho parametry nabudou té či oné hodnoty, jinými slovy provedení analýzy funkčního chování systému. Protože takovou analýzu je přitom nutno provádět mnohokrát, docházejí zde ocenění zejména takové analytické přístupy, které lze provést rychle a snadno a přitom s dostatečnou přesností.

Pro naše další úvahy označíme:

uvažovaný systém symbolemS,
jeho strukturu (topologii) jakoSt,
jeho funkční vlastnosti jako F,
jeho vnitřní parametry jakoX,
jeho výstupní parametry jakoY,
jeho vstupní parametry jakoV,
nezávisle proměnné na S působící jakoP.

Protože jak F, tak, Y, X, V i P mohou být mnohorozměrné veličiny , píšeme

$F = \{F_k\}_K$ pro $k = 1, \dots, K$, kde k je celkový počet uvažovaných dílčích systémových funkcí F_k , svazujících Y , V , X a P vztahem

$$Y = \{y_b\}_B = F_k(V, X, P), \quad \text{kde } b = 1, \dots, B. \quad (1)$$

Předpokládáme přitom, že na systém S , který má N vnitřních parametrů

$$X = \{x_i\}_N, \quad \text{kde } i = 1, \dots, N, \quad (2)$$

uspořádaných ve struktuře S působí

$$V = \{v_a\}_A, \quad \text{kde } a = 1, \dots, A \quad (3)$$

vstupních parametrů (signálů) a současně též

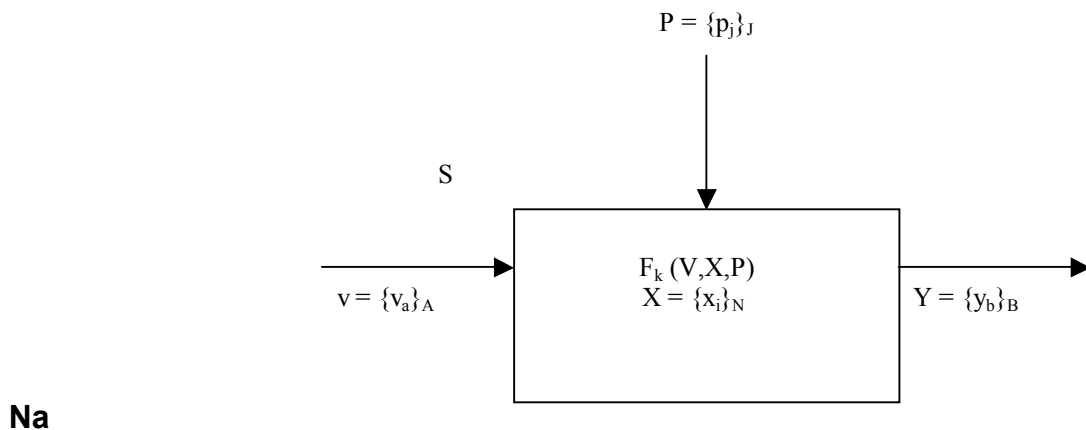
$$P = \{p_j\}_J, \quad \text{kde } j = 1, \dots, J \quad (4)$$

nezávisle proměnných. Jednotlivé nezávisle proměnné mohou být rozličného fyzikálního charakteru (např. teploty, intenzita záření, vlhkost, atmosférický tlak apod.), téměř vždy se však mezi nimi vyskytuje též čas $p = t$.

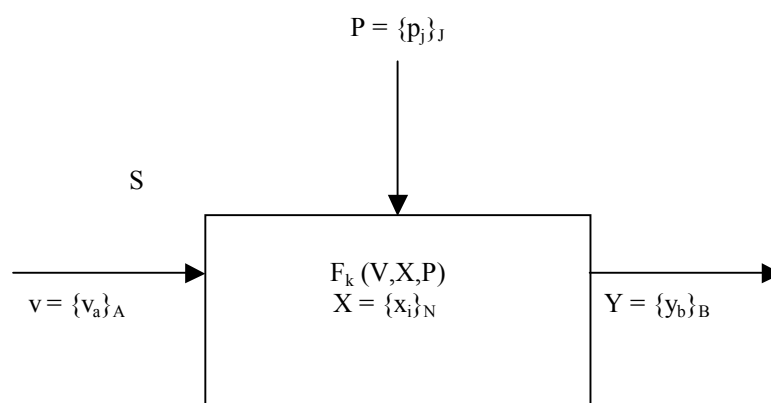
Přitom předpokládáme, že celkové chování uvažovaného systému s dostatečně charakterizuje jeho

$$Y = \{y_b\}_B, \quad \text{kde } b = 1, \dots, B \quad (5)$$

výstupních parametrů.



Obr. 20 obr. 20 je schematicky naznačeno působení veličin (1) až (4) v systému S .



Obr. 20. Systém S a jeho parametry

Jestliže tedy disponujeme znalostí vztahu (1) a jsme-li schopni dostatečně rychle, ekonomicky, přesně a spolehlivě provést jeho opakovanou analýzu pro jednotlivé v úvahu přicházející hodnoty X , v a P , můžeme využít existujícího, již poměrně propracovaného arzenálu metod analýzy a optimální syntézy tolerancí parametrů systémů k tomu, abychom k dané vymezené oblasti R_E přijatelných výstupních parametrů v jejich B -rozměrném prostoru přiřadili v A -rozměrném prostoru vstupních parametrů V , resp. též v N -rozměrném prostoru vnitřních parametrů X systému s oblasti přijatelnosti R_{AV} , resp. R_{AX} takové, že platí

jestliže $v \in R_{AV}$, pak též $Y \in R_E$, resp. (6)

jestliže $X \in R_{AX}$, pak též $Y \in R_E$. (7)

Společnou platnost vztahů (6) a (7) je pak možno charakterizovat jako podmínku funkční způsobilosti systému S . Jestliže jsou pak tyto podmínky splněny v dostatečně velkém rozsahu nezávisle proměnných P , můžeme mluvit o tom, že uvažovaný systém je též funkčně spolehlivý.

Analýza oblastí přijatelnosti R_{AV} i R_{AX} patří tedy k základním úlohám, které musíme řešit při jakýchkoliv racionálnějších snahách o optimalizaci chování a vlastností jakéhokoliv systému. Pro jednoduchost budeme v dalším tuto úlohu označovat jako úlohu (U1V), jedná-li se o nalezení oblasti přijatelnosti R_{AV} , resp. úlohu (U1X), jedná-li se o nalezení oblasti přijatelnosti R_{AX} .

Existují případy, kdy nás zajímá jen jedna z obou uvedených úloh, avšak též jiné, kdy musíme řešit obě a posléze též takové, kdy obě úlohy splynou v jednu společnou, případně kdy nejsme sto rozlišit mezi vstupními a vnitřními parametry systému.

Zmínili jsme se již o tom, že máme-li k dispozici vhodný a dostatečně účinný nástroj pro analýzu vztahu (1), můžeme použít při řešení jak úlohy (U1V), tak úlohy (U1X) s poměrně značným úspěchem dostupného aparátu teorie tolerancí soustav (viz např. [15, 18, 30]). To jsou případy, kdy máme k dispozici vhodný model funkčního chování uvažovaného systému S. Množina takových případů není v praxi nikterak malá.

Zabývejme se však nyní případy, kdy předpoklad o dostupnosti vhodného modelu chování uvažovaného systému splněn není. Zkušenosti z různých oblastí ukazují, že ani množina takových případů není nikterak malá a lze soudit, že s nárůstem složitosti a náročnosti člověkem uměle realizovaných systémů i s rozvojem hloubky jeho poznání a využívání systémů přírodních spíše ještě roste.

Předpokládejme tedy, že pro uvažovaný systém neznáme vztah (1) a že máme k dispozici jen jisté množství dat o hodnotách parametrů V , X a Y , resp. též P .

Podstatné přitom je, aby disponibilních hodnot V , X a Y bylo dostatečné množství, (podmínka P1)

aby data je tvořící nebyla zatížena příliš velkými nepřesnostmi, šumem či chybami, (podmínka P2)

a aby jednotlivé dvojice, resp. trojice hodnot v a Y , X a Y , resp. V, X a Y odpovídaly vždy téže hodnotě vektoru nezávisle proměnných P . (podmínka P3)

Pak je třeba nalézt takový model vztahu (1), aby vložíme-li do něho další hodnoty vektoru V , resp. vektoru X , případně obou takové, že nejsou jejich hodnoty příliš vzdáleny od oblastí v prostorech V , resp. X , v nichž se vyskytují disponibilní hodnoty V , resp. X , poskytoval hodnoty vektoru Y nepřilíživě vzdálené od oblasti v prostoru $\{Y\}$, v němž se vyskytují disponibilní hodnoty výstupního vektoru Y a to pro tentýž vektor nezávisle proměnných P . Takový model funkce systému s budeme nadále označovat za model konzervativní.

Za míru konzervativity modelu můžeme pak použít vzdálenost středních hodnot vektoru Y pro případ, že do modelu jsou vložena disponibilní (učební) data V , resp. X a pro případ, že se jedná o data nová (testovací).

V tomto místě je vhodné připomenout problematiku modelů v obecnější souvislosti. Obecně lze každý model jakéhokoliv reálného systému považovat za výraz možnosti tzv. algoritmické stlačitelnosti souboru parametrů (a dat je charakterizujících), kterými se uvažovaný systém projevuje navenek či které popisují jeho vnitřní strukturu. Tato

data tvoří jisté číselné řady (či obecněji řady symbolů) v některé jedné či více uvažovaných nezávisle proměnných P . Pokud by všechny tyto číselné řady byly zcela náhodné, byl by systém jim odpovídající nekonečně složitý.

Model jakéhokoliv systému, tedy i informačního musí však být jednodušší než jeho vzor (reálný modelovaný systém). Proto také řady reprezentující parametry modelu musí být jednodušší než ty, které charakterizují skutečný systém. Každá taková řada čísel či symbolů, která může být zapsána ve zkrácené podobě se nazývá algoritmicky stlačitelná. Z tohoto hlediska je věda vůbec hledáním algoritmických stlačení (viz např. [15]). Snažíme se formulovat algoritmy (či nalézt nástroje je nahrazující), které pokud možno kompaktně reprezentují informační obsah těchto řad. Následně pak testujeme správnost takových námi nalezených hypotetických stlačení (zkrácení) tak, že je užíváme k předpovědi (predikci) dalších členů v příslušné řadě (posloupnosti symbolů v řetězci. Nalezené predikce pak porovnáváme s budoucím záznamem řady dat.

Věda je vůbec založena na víře, že vesmír sám a též všechny dílčí systémy v něm jsou algoritmicky stlačitelné a že existuje jejich zkrácené vyjádření, tj. model logiky, z níž vlastnosti uvažovaných reálných systémů vyplývají a že tato může být lidskými bytostmi zapsána v konečném tvaru.

Předpokládejme nyní, že máme k dispozici jistý konzervativní model funkce systému S a že mezi disponibilními dvojicemi, resp. trojicemi dat parametrů V , X a Y je dostatek těch, které odpovídají situacím, kdy hodnoty $Y \in R_E$, i těch kdy tomu tak není ($Y \notin R_E$). (předpoklad P4)

Pak lze vyslovit naději, že z posouzení příslušnosti vektoru Y , odpovídajícího každému nově vygenerovanému vektoru V , resp. X , do oblasti dovolených odchylek R_E je možno usoudit na to, zda příslušná hodnota vektoru V , resp. X patří do R_{AV} , resp. R_{AX} .

Máme-li tedy k dispozici dostatečně konzervativní model systému S a můžeme-li předpoklad P4 považovat za splněný, je možno pomocí takového modelu usuzovat na to, zda jisté změny vektoru vstupních parametrů V a vnitřních parametrů X povedou k vybočení vektoru výstupních parametrů Y z oblasti dovolených odchylek R_E či nikoliv a tak též postupně modelovat hranice odpovídajících oblastí R_{AV} , resp. R_{AX} .

6.2 Přístupy k řešení problému

Ukazuje se, že k řešení uvedeného problému spolehlivosti neurčitých systémů je možno přistoupit jednak s použitím aparátu umělých neuronových sítí, kde lze využít jejich matematicky dokázané universální aproximační schopnosti (viz. Hecht-Nielsonovo využití Kolmogorova řešení známého třináctého Hilbertova problému) k vytvoření jakýchsi virtuálních modelů činnosti uvažovaného neurčitého systému, které na základě znalosti dostatečného vzorku dat o činnosti uvažovaného systému mohou s přijatelnou přesností generalizovat jeho činnost i v odlišných podmínkách.

Druhým možným přístupem je využití aparátu matematické statistiky (metodika GUHA) ke generování hypotéz o vztazích mezi jednotlivými parametry systému a jejich klasifikaci co do jejich významnosti.

Dosud provedené experimenty ukazují, že oba přístupy je v praxi účelné kombinovat.

6.3 Spolehlivost vzájemně se ovlivňujících systémů

Podobně jako ostatní druhy systémů, také informační systémy nepůsobí v praxi většinou izolovaně, ale ve vzájemně různě silně se ovlivňujících skupinách.

Vzájemné závislosti systémů se pochopitelně projevují i na jejich spolehlivosti a bezpečnosti.

Teorie funkční spolehlivosti a provozní bezpečnosti vzájemně závislých a ovlivňujících se systémů není zatím, pokud je známo, téměř propracována a lze soudit, že to bude jedním ze závažných témat výzkumu pro následující období. Spolehlivost součinnosti některých technických (i společenských) systémů totiž začíná být mimořádně významným činitelem (příkladem může být třeba vzájemná závislost spolehlivosti funkce dopravních a energetických systémů).

6.4 Systémové funkce a úspěšnost systému

Schopnost plnit požadovanou funkci nebo celý jejich soubor je jedním z hlavních kritérií pro posuzování úspěšnosti jakéhokoliv systému.

Protože označení požadované funkce je samo o sobě dosti široké, specifikujeme je obvykle ještě adjektivem systémové - mluvíme proto o požadovaných systémových funkcích uvažovaného systému, čímž máme na mysli ty jeho funkce, které specifikují jeho hlavní účel. Kromě takových systémových funkcí mohou mít systémy ovšem

ještě celou řadu funkcí jiných, pro daný účel nespécifických (např. zesilovač jako elektronický systém v telekomunikačním zařízení může mezi svými systémovými funkcemi mít zesílení, svou amplitudovou a fázovou frekvenční charakteristiku, svou impulsní odezvu, vstupní a výstupní impedanci apod., avšak nebude mezi nimi pravděpodobně mít svoji hmotnost, rozměry svého pouzdra, jeho barvu atd.). Takové funkce proto adjektivem systémové označovat nebudeme.

Úspěšnost systému tedy vyjadřujeme jeho schopností systémové funkce plnit po jistou dobu a s jistou pravděpodobností. Takovou pravděpodobnost nazýváme spolehlivostí uvažovaného systému.

Na takové pravděpodobnostní bázi je též založena následující definice spolehlivosti. Ta je mírně modifikovanou podobou definice, použité Němcem a Sedláčkem v [28].

Spolehlivost H^{52} jistého systému s je vyjadřována pravděpodobností H_{ξ} , při níž je možno očekávat, že systém v daných provozních podmínkách, vyjadřovaných veličinami ξ_i , $i = 1, 2, \dots, m$, nenabude ve zvolené době svého provozu (služby) mezního stavu při uvažování kinetiky procesu postupné degradace systému a jeho poškozování.

(D 1)

V celé historii lidstva byla vždy spolehlivostí systémů jím navrhovaných, vytvářených a užívaných věnována neobyčejná pozornost. Totéž platí i o systémech, které člověk užívá bez svého podílu na jejich vzniku a konečně též i o něm samém jako o systému biologickém.

S pojmem spolehlivosti je však přímo spjat i pojem životnosti. Jestliže spolehlivost chápeme jako pravděpodobnost, je nutno životnost chápat jako dobu, tj. jako jistý časový interval.

Mluvíme proto o tom, že jistý systém má spolehlivost např. 90 % při životnosti 10000 provozních hodin.

⁵² Symbol pro označování spolehlivosti není dosud v literatuře ustálen. Zde použijeme písmeno H, někde je však dáována přednost označení R (od „reliability“), které jsme zde použili pro označení oblasti („Region“).

To znamená, že je 90 % pravděpodobnosti, že uvažované systémové funkce budou tímto systémem plněny po dobu 10000 hod.

Definice D1 má v sobě zahrnut předpoklad, že během života systému, tj. po dobu jeho užívání probíhá proces jeho postupné degradace a poškození. Zkušenost nás učí, že u všech dosud známých systémů tomu tak vždy skutečně je. Pochopitelně máme zájem na tom, aby tento proces probíhal co nejpomaleji. Jak budeme diskutovat dále, je možno ukázat několik různých cest, jak takového zpomalení degradačních vlivů a tedy zvýšení spolehlivosti systému dosáhnout.

Možnostem zvýšení spolehlivosti systémů bylo věnováno nemalé úsilí. Metody, jak spolehlivost systému zvýšit lze v podstatě rozdělit do 4 následujících hlavních skupin: Metody technologické kompletování apod.

Metody zálohovací, založené na zdvojení, ztrojení a obecně na multiplikování těch komponent, uzlů a částí daného systému, které jsou pro jeho správnou funkci kriticky důležité.

Metody strukturální, založené na modifikaci struktury uvažovaného systému tak, aby se zmenšil nebo případně minimalizoval počet těch jeho částí, komponent a uzlů, které vykazují vysokou citlivost na změny uvažovaných na systém působících nezávisle proměnných a to i za cenu, že do systému bude nutno přidat jiné, vzhledem k jeho původní struktuře nadbytečné (redundantní) komponenty, uzly či části.

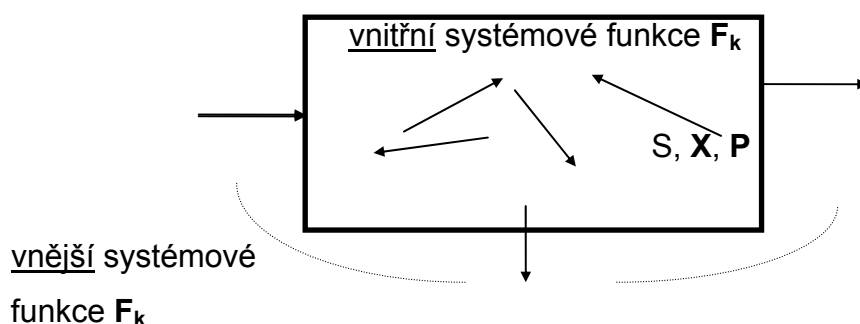
Metody predikční, založené na předvídání, k jakým změnám může v jisté době v systému vlivem změn nezávisle proměnných dojít, jaké budou jejich důsledky a jak jim bude možno případně předejít.

Pro metody patřící do této poslední skupiny se začal používat název „predikční diagnostika“.

Je letitou zkušeností, že spolehlivost a životnost každého reálně existujícího systému je nutně omezena. To vyplývá ze zmíněné, obecně platné, skutečnosti, že každý reálně existující a fungující systém musí nutně v jisté době selhat, tj. musí přestat být schopen plnit požadované funkce. (V 1)

Toto tvrzení lze nazvat teorémem o nezbytnosti funkční smrti. Jeho platnost si neustále ověřujeme empiricky, matematický důkaz jeho univerzální platnosti v celém nám známém prostoru i času mi však dosud není znám.

Předpokládejme nyní, že máme co činit se systémem \mathbf{S} , jehož funkční vlastnosti jsou vyjádřeny souborem \mathbf{F} , tímto systémem uskutečňovaných k systémových funkcí \mathbf{F}_k , kde $k = 1, \dots, K$. Jednotlivé systémové funkce \mathbf{F}_k mohou charakterizovat jak vnější, tak i vnitřní důležité vlastnosti systému (obr. 22).



Obr. 21. Vnitřní a vnější systémové funkce systému S.

Velmi často se ovšem zaměřujeme především na vnější projevy systému. Každý systém je charakterizován svoji strukturou s (topologickým uspořádáním), N rozměrným vektorem \mathbf{X} svých parametrů x_i , (kde $i = 1, 2, \dots, N$) a vektorem \mathbf{P} svých J nezávisle proměnných p_j ($j = 1, 2, \dots, J$). Jednotlivé, v úvahu přicházející, struktury S_s patří přitom do prostoru struktur $S = \{S_s\}$, $s = 1, \dots, s_k$, kde s_k je celkový počet možných struktur pro uvažovaný případ.

U většiny uvažovaných systémů přitom předpokládáme, že jak struktura S , tak i vektory \mathbf{X} a \mathbf{P} jsou nezávislé na poloze systému v prostoru. Pokud by tomu tak nebylo, budou výrazy pro \mathbf{X} , \mathbf{P} a též pro S závislé též na prostorových souřadnicích. Zde budeme pro jednoduchost předpokládat, že jak struktura S uvažovaného systému, tak vektory \mathbf{X} a \mathbf{P} na prostorových souřadnicích závislé nejsou.

Vlastnosti systému jsou pak vyjádřeny souborem funkcí

$$\mathbf{F} = \{\mathbf{F}_k(\mathbf{X}, \mathbf{P})\}_k. \quad (8)$$

Systém bude schopen své funkce, pokud bude

$$\mathbf{F} - \mathbf{F}_0 \leq \Delta \mathbf{F}. \quad (9)$$

Všechny body prostoru $\{\mathbf{X}\}$, v nichž je splněna podmínka (9), vyplňují tzv. oblast přijatelnosti R_A (region of acceptability).

Jestliže se zaměříme, jak je tomu u reálných systémů často, především na případy, kdy $\mathbf{P} = t$, tj. na časové závislosti, bude v příslušných výrazech vztahu (1) a (2) vystupovat čas t jako hlavní nezávisle proměnná.

Předpokládejme, že uvažovaný systém počínáme sledovat v čase $t = t_0$. v prostoru parametrů $\{\mathbf{X}\}$ uvažovaného systému jeho stavu pro tento okamžik odpovídá bod \mathbf{X}_0 (výchozí či nominální stav) a v prostoru struktur $\{S_s\}$ nominální struktura S_0 . Pro

časové okamžiky $t \geq t_0$ se pak body X a s v prostorech $\{X\}$ a $\{S_s\}$ budou vlivem závislostí $X(t)$ a $S(t)$ pohybovat podél jistých trajektorií $\psi_X(t)$ a $\psi_S(t)$, kterým říkáme **trajektorie (čáry) života**.

Tvar a průběh těchto trajektorií je dán závislostmi $X(t)$ a $S(t)$. U reálných systémů neexistují takové parametry, které by se neměnily s časem, i když je naší snahou, aby alespoň některé závislosti $x_i(t)$ měly v dostatečně velkých časových intervalech svoji variaci co nejmenší.

Pokud jde o změny struktury systémů v závislosti na čase, můžeme sice předpokládat, že u mnoha, zejména jednodušších technických systémů se jejich struktura v době jejich života prakticky nemění, nicméně existuje řada případů, kdy možnost změny struktury systému musíme vzít v úvahu. To platí zejména, pokud jde o velmi rozsáhlé či dlouhoživotné systémy. Přitom ovšem mohou nastat jak případy, kdy v průběhu času dochází k redukci původní struktury (postupným selháváním či odumíráním jejích jednotlivých částí, cest a větví), tak případy, kdy původní struktura je jistým způsobem doplňována či rozšiřována. Pozoruhodné však v takových případech je, že rozšíření či doplnění původní struktury nemusí mít vždy pozitivní vliv na její vlastnosti.

Je zřejmo, že pokud budou čáry $\psi_X(t)$ a $\psi_S(t)$ probíhat uvnitř R_A , bude příslušný systém schopen funkce na něm požadované a můžeme jej tedy považovat za funkčně živý. Překročí-li však $\psi_X(t)$ a $\psi_S(t)$ hranice oblastí přijatelnosti R_A , musíme příslušný systém považovat za funkčně mrtvý.

I když nám dosud chybí příslušný matematický důkaz, veškerá dosavadní zkušenost lidstva nás učí, že

pro dostatečně velké hodnoty t každý reálně existující systém posléze vybočí ze svých mezí oblastí přijatelnosti a tedy funkčně odumře. (V 2)

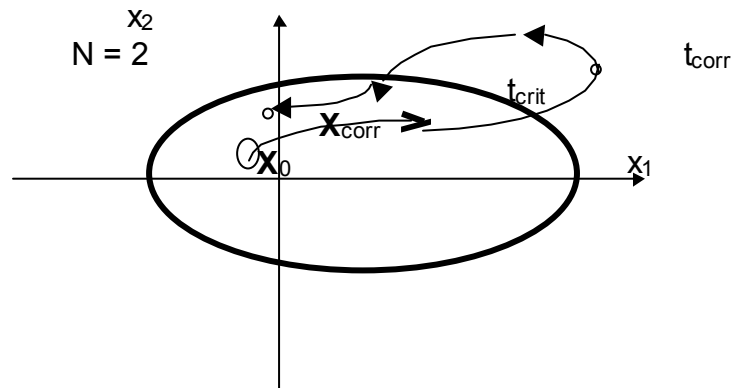
Výjimku by snad mohl představovat dokonale otevřený systém, do kterého bychom byli schopni přivádět po libovolnou dobu neomezená množství energie a informace. V praxi však takové systémy nemáme k dispozici.

U reálně existujících systémů se tedy žádná trajektorie $\psi_X(t)$ ani $\psi_S(t)$ nemůže bez omezení vyvíjet pouze uvnitř příslušných oblastí R_A . (V 3)

Pro jisté $t = t_{krit}$ překročí vždy hranice oblasti přijatelnosti. Lze však ukázat, že u některých soustav může čára života oblast přijatelnosti opustit vícekrát a vícekrát

se do ní buď samovolně, nebo vnějším zásahem (korekcí, opravou, tj. vždy za cenu přivedení dostatečného množství vhodné energie a informace) opět vrátit (obr. 23).

Pro $t = t_{crit}$ sice pak čára života takového systému opustí příslušnou oblast přijatelnosti, avšak zahájením korekčního či opravného procesu v čase $t = t_{corr}$ docílíme toho, že po jisté době a za vynaložení jisté energie a s využitím jistých informací, se systém vrátí znovu dovnitř R_A , ovšem nikoliv do bodu X_0 , ale do jiného bodu X_{corr} . Vzdálenost bodů X_{corr} a X_0 měřenou v prostoru $\{X\}$ ve vhodné metrice



Obr. 22. Ke korekci parametrů systému S

můžeme pak považovat za míru kvality korekčního či opravného procesu, dobu, energii a informace k tomu potřebné vztažené k ceně systému a pravděpodobné hodnotě jeho dalšího provozování pak za míru efektivity korekce či opravy.

Jakkoliv je možné (a v praxi se to často děje), aby jistý systém byl opravován postupně několikrát, je možno nahlédnout, že možnosti postupných oprav jsou též limitovány a že korekcí těchto parametrů je možno docílit pouze konečného počtu po sobě následujících oprav.

Mírou spolehlivosti $H(X,t)$ jistého systému je pravděpodobnost, že pro daný časový interval nevybočí čára života $\psi_X(t)$ či $\psi_S(t)$ uvažovaného systému z hranic jeho oblasti přijatelnosti. (D 2)

Životnost $L(X,t)$ jistého systému můžeme pak tedy chápat jako dobu, po kterou příslušná čára života $\psi_X(t)$ či $\psi_S(t)$ nevybočí z mezí oblastí přijatelnosti s danou pravděpodobností. (D 3)

Je zřejmo, že v tomto pravděpodobnostním pojetí je mezi definicemi obou pojmů těsná relace, že však nejsou totožné a že v obou případech je pro jejich vyjádření nutno použít dvou údajů.

Rozvinutím tohoto pravděpodobnostního pojetí obou pojmů je pak možno dojít k metodám tzv. predikční diagnostiky, která se stává velmi významným nástrojem pro nekonvenční přístupy zvyšování spolehlivosti a životnosti systémů.

6.5 Účinnost predikční diagnostiky pro zvyšování spolehlivosti

Predikční diagnostika je založena na myšlence využít metody predikce časových řad k tomu, abychom získali v jistém čase $t_a < t_{crit}$ vhodný odhad dalšího pravděpodobného vývoje trajektorie $\psi_X(t)$ či $\psi_S(t)$ příslušného systému a současně s tím i informaci, zda v uvažovaném predikčním horizontu $h_p = t_p - t_a$ překročí pravděpodobně trajektorie $\psi_X(t)$ či $\psi_S(t)$ hranice oblasti přijatelnosti nebo zda se jí nežádoucím způsobem přiblíží a spolehlivost H uvažovaného systému poklesne.

Jestliže takové nebezpečí hrozí, může to být popudem:

bud' k preventivnímu vyřazení uvažovaného systému z provozu,

nebo k zintenzivnění sledování jeho chování, aby bylo zavčas možno předejít případné havárii,

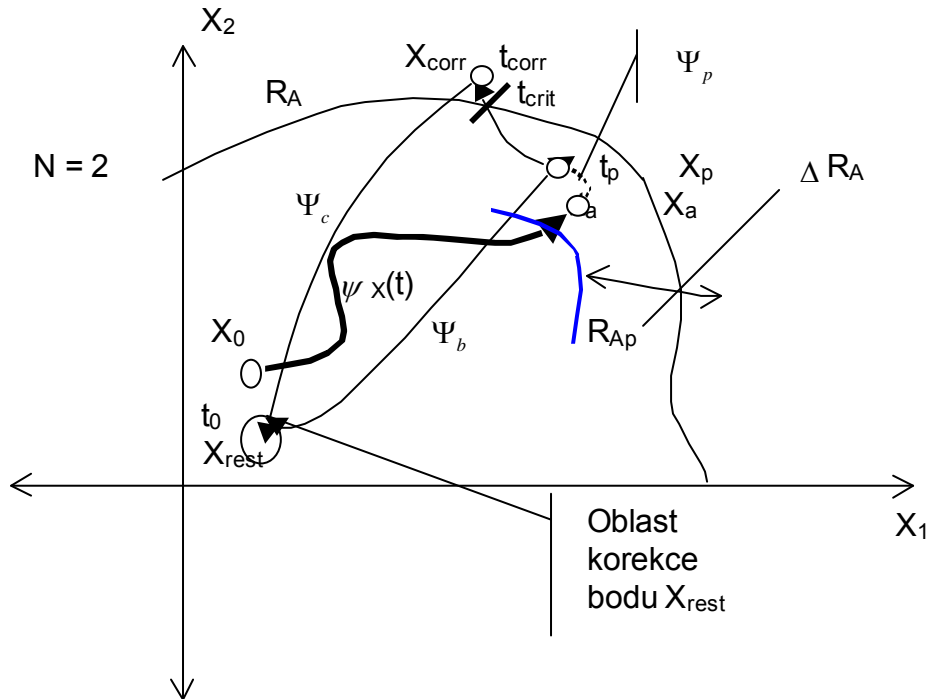
nebo posléze k zahájení prací na včasných korekcích jeho, případně též jeho struktury parametrů za provozu tak, aby se po jejich uskutečnění spolehlivost H systému opět dostatečně zvýšila.

V případě a) můžeme ovšem též provádět u systému mimo provoz potřebné korekce a opravy a snažit se o vytvoření podmínek pro jeho opětovné uvedení do provozu.

Tyto možné situace ilustruje schematický (obr. 24).

Zde je v prostoru parametrů X (rovině pro $N = 2$) naznačen silnou čarou průběh trajektorie čáry života $\psi_X(t)$ jistého systému od výchozího, nominálního bodu X_0 při $t = t_{0a}$ až do okamžiku $t = t_a$, v němž se čára života $\psi_X(t)$ přiblíží hranicím oblasti přijatelnosti R_A více, než je přijatelné. Dojde tedy při vývoji trajektorie $\psi_X(t)$ k překročení bezpečnostních mezí R_{Ap} a je důvod nastartovat predikční proces se zvoleným predikčním horizontem

$$h_p = t_p - t_a.$$



Obr. 23. K alternativám při uplatnění predikční diagnostiky

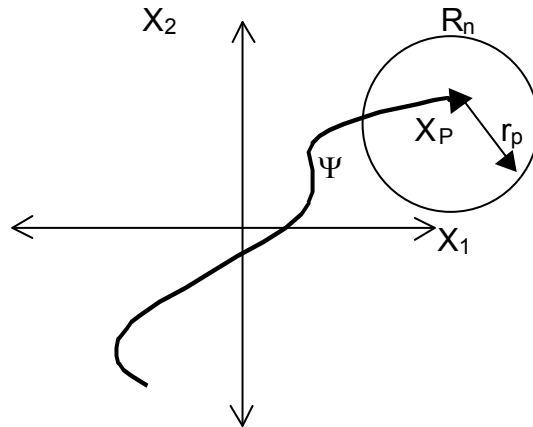
Předpokládejme nejprve, že predikovaný bod X_p bude stále ještě ležet uvnitř R_A , avšak že se nepříjemně přiblíží hranicím oblasti přijatelnosti. Protože máme zájem na tom, aby uvažovaná soustava mohla být nadále udržena v provozu, zahájíme již za této situace korekční proces, při němž se budeme snažit změnit některé (korigovatelné) parametry soustavy tak, aby se korigovaná poloha X_{rest} pokud možno přiblížila původnímu výchozímu bodu X_0 (korekční trajektorie Ψ_b). Alternativní možností je, že ke korekcím za provozu z nějakých důvodů nemůžeme či nechceme přistoupit a uvažovaný systém preventivně vyřadíme z provozu. Nicméně změny jeho parametrů s postupujícím časem pokračují dále. Pak se může stát, že při dalším vývoji čáry života uvažovaného systému dojde v okamžiku t_{crit} k překročení hranic oblasti přijatelnosti a systém se stane skutečně nepoužitelným. V okamžiku t_{corr} se rozhodneme pro jeho korekci. Tu provádíme podle korekční trajektorie Ψ_c , podobně jako v předchozím případě pokud možno opět do okolí bodu X_0 .

Účinnost takto predikční diagnostikou zvyšované provozní spolehlivosti uvažovaného systému ovlivňuje očividně několik významných faktorů:

- U žádné reálné soustavy nejsme schopni do jejího, námi v daném případě použitého modelu zahrnout všechny její parametry. Musíme se tedy vždy

spokojit s jistým omezením na jejich nejvýznamnější, tzv. signifikantní třídy. Pro takové parametry použijeme z medicínských aplikací převzaté označení „marker“. Volba vhodných markerů je velmi závažnou záležitostí. v každém případě však musíme počítat s tím, že námi predikovaná trajektorie Ψ_p odpovídá skutečnosti pouze s jistou přibližností.

- K tomu mohou přistoupit ještě nepřesnosti a chyby při určování historie čáry života uvažované soustavy (trajektorie $\Psi(t)$), které ovlivňují přesnost a spolehlivost predikčního procesu.
- Ta sama závisí ovšem též jednak na charakteru příslušných časových řad, na něž je predikční proces aplikován (dokonale náhodná časová řada ve skutečnosti neexistuje a tedy lze očekávat jistou predikovatelnost, nicméně predikce silně nelineárních řad s velkou mírou náhodnosti - zašumění může činit značné potíže).
- Dále je ovšem spolehlivost predikčního procesu závislá na výkonnosti a účinnosti použitých predikčních metod samých. Je možno konstatovat, že není známa univerzální predikční metoda. Jak algoritmické, tak neuronové přístupy mají své přednosti a nedostatky. Několikaletá zkušenost ukazuje, že ve většině případů je účelné pracovat s kombinací několika metod a jednotlivé podle nich navržené prediktory uspořádat do vhodně vyvážené predikční soustavy, v níž případně jednotlivé dílčí kombinace prediktorů jsou aplikovány postupně a adaptivně.
- Predikovaný koncový bod X_p je proto vždy pouze jistou aproximací skutečnosti. Mírou spolehlivosti predikce a tedy i celé predikční diagnostiky pak může být rozměr oblasti neurčitosti R_n určení bodu X_p , v níž se mohou skutečné hodnoty vektoru X pro $t = t_p$ vyskytovat (viz obr. 25). Pokud budou nepřesnosti při predikci bodu X_p ve směru všech v úvahu přicházejících parametrů X_i stejné, bude oblast R_a hyperkoule s poloměrem r_p opsaná okolo koncového bodu X_p .



Obr. 24. K míře neurčitosti predikční diagnostiky.

- Pro spolehlivost H_{pd} predikční diagnostiky je tedy důležitý poměr hlavních rozměrů oblastí R_n a R_A . Pokud by se navzájem tyto rozměry blížily, byla by spolehlivost predikční diagnostiky velmi malá a její užití problematické. Jestliže naopak budou rozměry oblasti neurčitosti R_n ve srovnání s rozměry oblasti R_A zanedbatelně malé, lze očekávat od aplikace predikční diagnostiky dobré výsledky.

K úvahám o spolehlivosti predikční diagnostiky je však třeba přibrat ještě časový faktor. Pokud je možno celý proces aplikovat v režimu „off line“, tedy s dostatečnou časovou rezervou pro provedení jednotlivých, často numericky značně náročných analýz, nejsou nároky na použité výpočetní prostředky a metody zvláště vysoké. Jinak tomu však je, jestliže má dojít k predikční diagnostice a následným korekcím parametrů systému, na něž je aplikována, v reálném čase (tak tomu je např. v některých dopravních, zejména leteckých aplikacích). Pak mohou nároky na rychlost použitých výpočetních prostředků a výpočetních metod velmi vzrůst. V takových případech se může stát, že cestou k řešení je aplikace specializovaných neuropočítačů, využívajících přednosti vysoké paralelity zpracování informací v nich.

6.6 Spolehlivost v informačních systémech

Informační systémy, přesto že mají svá specifika, mohou být rovněž předmětem aplikací predikční diagnostiky. Než však přistoupíme k diskusi této problematiky, pokusíme se posoudit význam pojmu spolehlivosti v informačních systémech vůbec.

Informační systém budeme v této souvislosti chápat jako nástroj pro uskutečňování informačních procesů, tj. přijímání, zpracování, uchovávání, přenosu a využívání informace.

V návaznosti na [32] zde budu informaci I pokládat za součást světa. Ten je definován informačními vztahy mezi hmotou M a energií E. Informační procesy jsou uskutečňovány mezi hmotou, energií a informací.

Pro informační procesy jsou charakteristickými veličinami zejména:

- informační obsah,
- informační tok, a
- informační výkon.

Informační toky se uskutečňují mezi zdroji informací a uživateli informací. Jsou zprostředkovány zdroji informačních toků (přenosové soustavy, media).

Informační procesy jsou uskutečňovány pomocí některých informačních operací či jejich kombinací. Těmito informačními operacemi jsou především:

rozpoznávání informace,

překlad informace,

interpretace informace,

kódování a dekódování informace,

agregace a shlukování informace,

filtrace informace,

třídění, ukládání a uchovávání informace,

predikce,

využívání informace pro akční změnu stavu objektu, v němž daný informační systém působí.

Při všech těchto informačních operacích, jejichž účelný a vyvážený souhrn tvoří základní strukturu informačních procesů, dochází k tomu, že při jejich uskutečňování dochází nutně k odchylkám mezi informacemi na vstupu a na výstupu

jednotlivých informačních procesů. Podstatnou součástí všech je překládání informace.

Vztahy mezi hmotou, energií a informací se uskutečňují na všech úrovních struktury světa. V některých případech jsou uvažovány především binárně; v lit. [33] je ukázáno, jak naroste složitost problému, jsou-li tyto vztahy uvažovány ternárně.

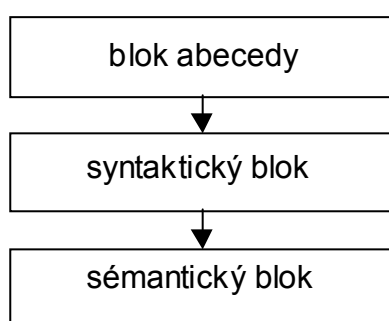
Při všech vztazích mezi hmotou, energií a informací je podstatnou vzájemná přeložitelnost informací, na něž jsou jednotlivé informační operace uplatňovány.

Překlady informací se při informačních operacích ovšem uskutečňují pouze s jistou mírou dokonalosti. Pro ni použijeme v souladu s [34] označení přeložitelnost.

Model procesu překlada informace zahrnuje podle [32] následující tři funkční bloky (informační segmenty):

sémantický blok,
syntaktický blok a
blok abecedy.

Vazby mezi nimi jsou naznačeny na obr. 26.



Obr. 25. K modelu procesu překlada informace.

Je možno vyslovit teorém:

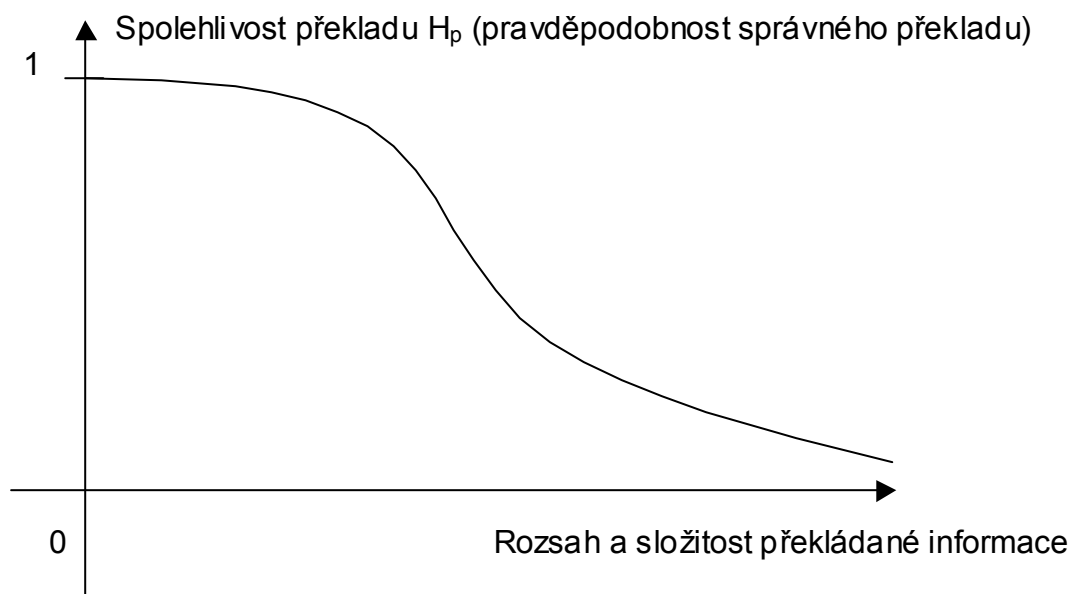
Při všech reálných informačních operacích je vždy přeložitelnost menší než jedna, v krajním případě je rovna jedné. (V-4)

To znamená, že při procesu překlada informace normálně vždy dochází k chybám, ať již ve kterémkoliv na překlada se podílejícím funkčním bloku. Zcela bezchybného překlada lze docílit pouze výjimečně a za mimořádných okolností, obvykle za vynaložení značných objemů v oblasti hmoty a energie.

Na rozdíl od jiných druhů systémů, kde je provozní spolehlivost vždy nutně menší než jedna, mohou u informačních procesů, uskutečňovaných informačními systémy v některých (většinou jednodušších) případech být příslušné překlady uskutečněny bez chyb, tedy beze ztrát. Většinou ovšem jde jen o poměrně jednoduché a krátké překlady. Chyby v překlada informace se projevují velmi často. s rozsahem a složitostí překládané informace pravděpodobnost chyb při překlada silně roste.

Příčin vzniku chyb při překladu může být celá řada: od vlivu změn nezávisle proměnných až po chyby pocházející s nedostatečné provozní spolehlivosti technických systémů překlad zajišťujících a chyby, způsobené lidskými činiteli.

Lze soudit, že pravděpodobnost zcela správného překladu, tj. spolehlivost překladu H_p bude s rozsahem a složitostí překládané informace nelineárně klesat, asi tak, jak je schematicky naznačeno na obr. 27.



Obr. 26. Ke spolehlivosti překladu informace

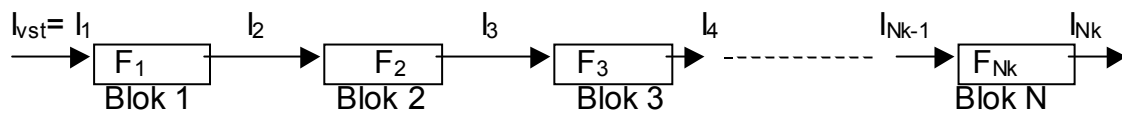
Spolehlivost překladu H_p , tj. pravděpodobnost správného překladu (tím zde rozumím pravděpodobnost zcela správného překladu) tedy klesá obdobným způsobem. Při opakovaném překladu se chyby překladu kumulují.

Pokud bude mít informační systém kaskádní strukturu, tj. jsou-li jednotlivé informační funkční bloky zařazeny při celém informačním procesu za sebou (viz obr. 28), platí pro spolehlivost překladu H_{pt} v celém řetězci N informačních funkčních bloků

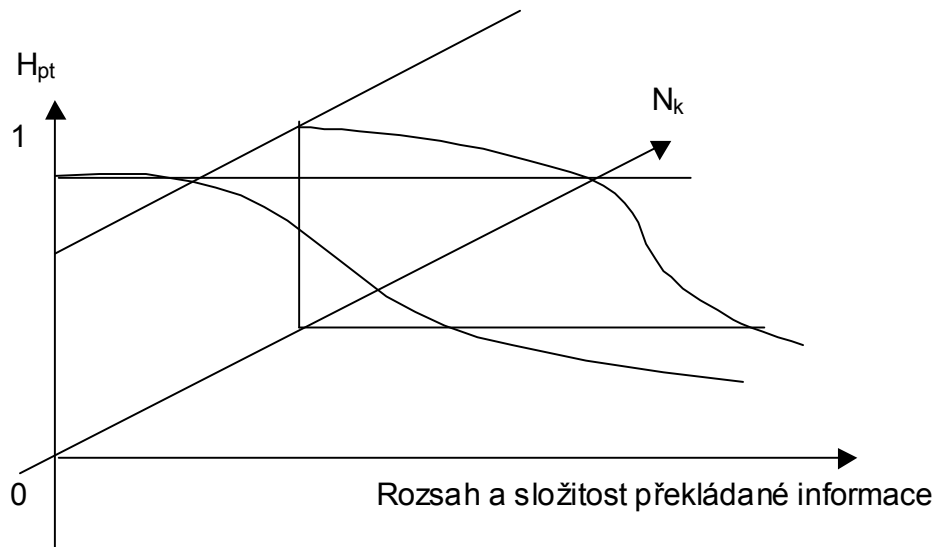
$$H_{pt} = \prod_{i=1}^N H_{p_i} . \quad (10)$$

Zde je F_i překladová funkce dílčího informačního funkčního bloku a I_i , resp. I_{i+1} vstupní, resp. výstupní informace na něj a z něj působící. Přitom předpokládáme, že vzhledem ke vždy působícím zmíněným chybovým mechanismům jsou dílčí překlady uskutečňovány s jistými chybami, takže $H_{p_i} > 1$.

Protože je tedy vždy $H_{pi} \leq 1$, klesá celková spolehlivost překladu H_{pt} v celém kaskádním informačním systému silně s počtem kaskádně působících informačních funkčních bloků N (obr. 28).

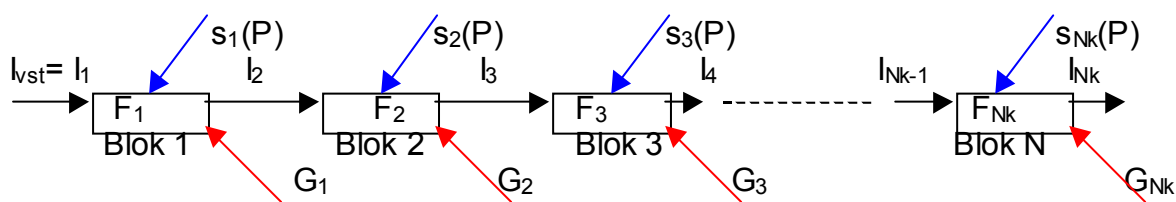


Obr. 27. Blokové schéma informačního systému s kaskádní strukturou



Obr. 28. K celkové spolehlivosti překladu informace v informačním systému s kaskádní strukturou

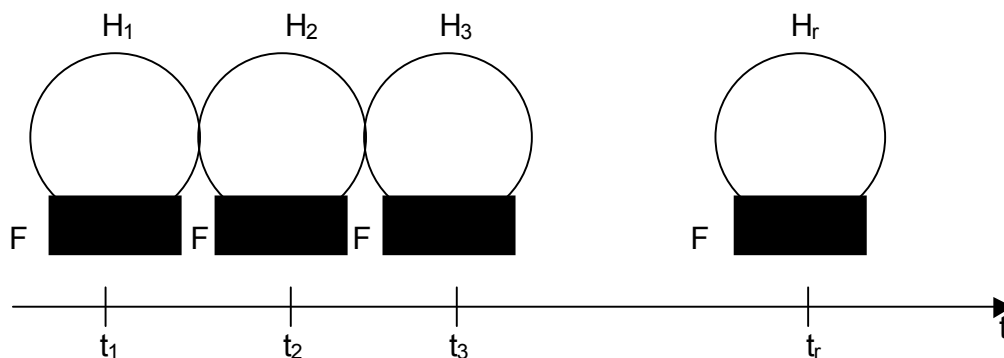
Na jednotlivé informační funkční bloky ve schématu informačního systému s kaskádní strukturou podle obr. 28 působí však ve skutečnosti ještě vždy další rušivé signály $s_i(P)$ vlivem různých nezávisle proměnných, jak je naznačeno na obr. 30.



Obr. 29. Kaskádní informační struktura s působením signálů rušivých $s_i(P)$ a korekčních G_i

Působení těchto signálů vede k dalšímu snížení spolehlivosti překladu v jednotlivých informačních funkčních blocích. Proto se v některých případech snažíme o kompenzaci takto vzniklých překládových chyb zavedením zvláštních korekčních signálů G_i . Aby takové korekce chyb mohly být účinné, musíme mít o jejich působení dostatečné informace nebo alespoň být schopni učinit dostatečně realistické předpoklady. Jedním z nástrojů, který zde lze úspěšně uplatnit je predikční diagnostika.

U mnoha informačních systémů, zejména biologických, dochází k opakovanému mnohonásobnému překladu téže informace v průběhu času (obr. 31).



Obr. 30. Informační blok s touže překládovou funkcí F při mnohonásobně opakovaném překladu téže informace.

Pak by bez působení korekčních mechanismů mohlo být výsledné skreslení takto mnohonásobně překládané informace poměrně značné. Úspěšnost přírody při opakované reprodukci genetických kódů vede k soudu, že kromě velmi spolehlivých

dílčích překladových funkčních bloků zde budou působit též výkonné korekční mechanismy.

Na druhé straně ovšem by při zcela dokonalé a spolehlivé reprodukci genetických informací mezi jednotlivými jedinci postupně žijících generací nedocházelo k žádnému vývoji. Nedostatečná spolehlivost překladu, ať již je způsobena chybami ve funkcích dílčích překladových bloků či působením rušivých signálů $s_i(P)$ vede ke vzniku mutací. Ty, pokud vyústí v jedince lépe přizpůsobené životním podmínkám, mohou být základem vzniku nových, dokonalejších druhů.

Lze tedy soudit, že tušená obecná platnost uvedené věty (V-4) může být velmi fundamentálním faktorem nejen v teorii informatiky, ale i při vývoji všech živých organizmů.

Velmi zajímavou úvahu v tom smyslu rozvádí Dr. Kranda v připravované publikaci [13] v souvislosti s diskusí procesu oplodnění savčího vajíčka. Pokusíme-li se na tento proces podívat z hlediska informačních procesů, jde o doručení jisté zprávy (poselství) ke vzdálenému cíli. Na správném doručení tohoto poselství závisí další existence organismu v jeho následné reprodukci.

Proces přenosu této zprávy (a pochopitelně i její následné dekodování a využití) musí být proto co nejspolehlivější. Příroda ve svém dlouhém vývoji došla k postupu, který se zřejmě osvědčuje a která, alespoň podle současných představ lze modelovat následovně:

Proces je založen na vysokém paralelizmu přenosu a probíhá v zásadě ve třech sice následných, ale do jisté míry se časově překrývajících fázích:

- V první fázi je vygenerováno velké množství nosičů poselství – spermatozoí (u zdravého člověka až několik milionů při jedné ejakulaci). Doba funkčního života těchto nosičů je značně omezena.
- Ve druhé fázi jsou tyto nosiče vyslány směrem k cíli – vzdálenému cíli – vajíčku. v této fázi se nosiče pohybují jen zhruba povšechně správným směrem a ne tento směr je namodulována náhodná složka individuálně u každého nosiče jiná.
- Cíl – vajíčko vysílá informaci o své lokalizaci (tato informace je pravděpodobně chemické povahy). Její intenzita klesá se čtvercem vzdálenosti. Jakmile kterýkoliv z nosičů, náhodně propátrávajících prostor

okolo hlavního povšechného směru tuto informaci na rozlišitelné úrovni zachytí, začne se pohybovat ve směru jejího gradientu. Mezi jednotlivými nosiči vzniká soutěž o nalezení nejkratší, resp. nejrychlejší cesty k cíli.

7. Přeložitelnost

Přeložitelnost je jednou se základních funkcí, jimiž je podmíněn informační výkon. Je vyvolána multijazykovým obrazem objektu, který by neměl vést k rozpadu interpretace obrazu při jeho využití, úrovněmi konstrukce obrazu v použité abecedě a syntaxi, kvalitou obrazu ve výkladu informace, znalosti, odpovědnosti popř., víry a moudrosti, podmínkami infrastruktury, jejíž formy (technické legislativní, organizační) „mluví jazyky“ v abecedách syntaxi, ale i výkonnosti v čase a prostoru, virtualizací informačních systémů, která představuje rozvinutí multijazykového obrazu do multijazykového prostředí infrastruktury a využití na bázi dostupné zastupitelnosti jakožto dynamického atributu multijazykových podmínek.

Přeložitelnost je pak funkcí integrity informačního výkonu, řešenou překladem mezi jazyky a jejich významy. Realizace překladů je pak přenosem poznání, obsaženého ve vzájemně přeložitelných obrazech objektů, jejich vlastností a dynamiky. Prostor přenosu je druhou dimenzí informačního výkonu, jestliže prvou dimenzí je míra změny poznání u příjemce sdělení. Prostor je chápán jako časoprostor.

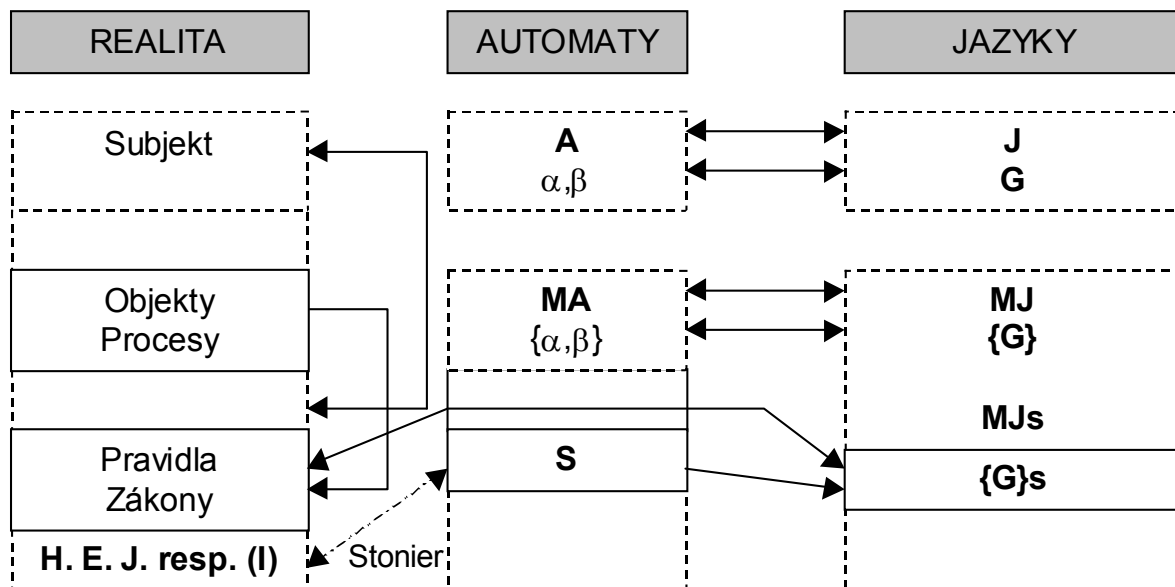
Dokonce se můžeme odvážit tvrzení, že G^N je prezentací I z trojice (H,E,I), zatímco ostatní typy gramatik jsou prezentací vědomé konstrukce uspořádání (ordering) podle formule $J = f (H,E,I)$.

7.1 Přeložitelnost v prostředí reálného světa

7.1.1 Zobrazení objektů

Objekty reality se v systémových vědách často úspěšně zachycují pojmem automatu. Tento přístup je akceptovatelný i v našem případě, kdy chápeme realitu jako systém $SN (H,E,I)$, protože objekty - automaty pak lze považovat za prvky tohoto systému. Přesto však jej budeme volit spíš výjimečně. Většinou dáme přednost zachycení objektů reality pojmy systémů (tedy vlastně podsystémů $S_N (H,E,I)$), a to proto, že

pojem systému je bohatší a některé moderní systémové pojmy (identita, kontaminace, generativní systém...) jsou pro naše účely dobře použitelné, zatímco na úrovni automatu neexistují nebo nejsou zavedeny. Lze to dokumentovat na schématu (obr. 32).



Obr. 31. Schéma relací: realita - automat/systém - jazyk/multijazyk

- Jazyk **J** má gramatiku **G**. Ta se skládá ze souboru pravidel a abecedy. Gramatika objekty jazyka generuje, uplatní se při predikci, retrodikci i explanaci chování, vzniku, zániku i přeměn jazykových objektů.
- Ke konkrétnímu jazyku existuje isomorfní automat **A**. U jazyků s Chomského gramatikami a konečnou abecedou je to konečný deterministický automat. Zavedení neurčitosti / měkkostí do jazyka vede k isomorfním stochastickým automatům resp. k automatům s adaptibilními „mapovacími“ funkcemi α, β . k multijazyku **MJ** bude isomorfní „multiautomat“ **MA** s množinou mapovacích funkcí (α, β) . Naložíme-li na „multiautomat“ ještě další požadavky ⁵³, dostaneme systém **S**. K systému existuje isomorfní multijazyk s některými speciálními vlastnostmi **MJs** ⁵⁴.

⁵³ Např. ve smyslu [1].

⁵⁴ Specifikace těchto vlastností je předmětem dalšího výzkumu.

- Postulovali jsme, že příroda (realita) je (Stonierův) systém. Tedy existuje k němu isomorfní multijazyk. Ten multijazyk má množinu gramatik $\{ G_s \}$, opět s některými speciálními vlastnostmi.
- Uvedená množina gramatik $\{ G_s \}$ – „multigramatika“ objekty multijazyka generuje, uplatní se při predikci, retrodikci i explanaci chování, vzniku, zániku i přeměn multijazykových objektů.
- Vzhledem k isomorfismu lze tvrdit, že $\{ G_s \}$ zachycuje též pravidla / zákony reality, tedy že se uplatní se při predikci, retrodikci i explanaci chování, vzniku, zániku i přeměn reálných objektů, ba dokonce že objekty reality generuje.(!?) Mediátorem je přitom **IV**.
- **Ordering J je efektem informačního výkonu, ten je zas efektem multijazyka.**

Diskuse tohoto schématu odkrývá část motivace, proč se informatik nebo systémový inženýr musí (vlastními, specifickými metodikami a nástroji) problematikou zabývat⁵⁵. Objekty reálného světa totiž vstupují do multijazykové komunikace a ovlivňují **IV**. Někdy je to s vědomím člověka, někdy nikoliv. Dokonce i v nepřítomnosti člověka a lidských artefaktů má význam, **IV** (vlastně **JV**) studovat. Klíčová třída úloh v těchto souvislostech se zabývá charakteristikou jazyků (zejména gramatik) objektů reality.

7.2 Pravidla / zákony reality a gramatika multijazyka $\{ G_s \}$

První svébytnou vlastnost najdeme v tom, že pravidla (zákony) reality, tak, jak nám jsou dostupné, nejsou objektivní, ale patří do obrazu - modelu reality. Tedy do $I_{(H,E,I)}$. Tento obraz vlastně představují přírodní vědy⁵⁶. Prostorová omezenost přírodních zákonů je tedy dána nejen dynamikou reality, ale též dynamikou tvorby

⁵⁵ Naivně by se dalo předpokládat, že to je nadbytečné. Vždyť realitou se zabývají přírodní vědy a většina inženýrských disciplín, zatímco o informatice se traduje, že se věnuje obrazům objektů, a systémové obory pracují s jinými kategoriemi.

⁵⁶ V určitou dobu, která se měří spíš na generace, než na hodiny, a v určitém mnohazměrném prostoru, který má krom fyzikálních dimenzí též rozměry biologické, sociální, kulturní...

jejího obrazu, tedy dynamikou poznání a formulování přírodních věd resp. vědeckých paradigmat.

To by zdánlivě mohla zvládnout informatika pomocí konceptu spolehlivosti obrazu zachování identity architektury, (v tomto případě) systému $S_N(H,E,I)$. Potíž je v tom, že spolehlivost tohoto obrazu (i „kaskády“ obrazů) lze odvodit ze spolehlivosti překlady, ta je zase odvoditelná z úplnosti gramatik → a sledujeme, že se pohybujeme v cyklu. To není pro další studium výhodné, proto se pokusme hledat jiné přístupy.

Východiskem může být využití blízkého, nicméně složitějšího konceptu spolehlivosti obrazu funkce směřování rozdílu současné a strategické identity k nule. *Strategická identita přitom pro přírodní vědy zachycuje (pravidlový) generativní systém v celém prostoročase universu isomorfní se systémem $S_N(H,E,I)$* . Tato specifická spolehlivost obrazu je odvoditelná ze spolehlivosti IV, když využijeme (na počátku postulovanou) ekvivalenci $S_N(H,E,I)$ a $S_I(I_H,I_E,I_I)$. Věc má však též výraznou konstruktivní stránku. Pravidla v přírodních vědách se sice konfrontují s posloupnostmi dílčích „snímků“ reality (pozorování, experiment), ale konstruují se spíše z axiomatizované a časově i kulturně podmíněné platnosti některých jednoduchých principů⁵⁷. Spíše než z Coulombova zákona nebo Mendelových pravidel dědičnosti se vychází z těchto primárních principů, symetrií, analogií.

V prvním pořadí tedy jde o to, aby zavedené systémové atributy, jako jsou kompaktnost, regularita, cílovost, genetický kód, identita, kompetence, ba i struktura, našly svá specifická vyjádření v omezujících podmínkách na multijazyk. Takto pojato jde o úlohu konstruktivní, systémově inženýrskou, paradoxně bez přímé vazby na přírodu a její zákony. Jde o definici „**S-multijazyka**“ a rozvinutí jeho vlastností. Úloha ale pokrývá též hlediska slučitelnosti, integrity, metriky...

Přírodní vědy v současnosti představují soubory modelů či množiny procesů, které jen málokdy komponují tvrdý systém, natož systém regulární. Proto je obtížné

⁵⁷Příklady: Homogenita a isotropie prostoru, jednosměrnost času (z toho odvozené zákony zachování), grupy symetrií u elementárních částic, výběrová pravidla, genetická pravidla, přirozený výběr druhů...antropické principy... Zdá se, že vše to je vedeno vírou v cosi, co můžeme nazvat absolutní kompetencí informatiky, t.j. universální platnost isomorfismu $S_N(H,E,I)$ s $S_I(I_H,I_E,I_I)$. Víra je však kategorií teologickou, i když rozhraní s informatikou je neostré, proto se diskutí její oprávněnosti nezabýváme.

identifikovat některé klasické systémové atributy, např. strukturu, mohutnost, procesy, atd.⁵⁸. Tedy již na počátku vstupuje do příslušných gramatik „měkkost“, což jsme patrně, pod dojmem, že pracujeme s realitou a „tvrdými“ přírodními zákony, nepředpokládali.

V druhém pořadí jde teprve o to, že dílčí gramatiky odrážejí konkrétní přírodní zákony. Tedy: (reálně existující - realizované, nikoliv jen možné) relace mezi prvky reálného světa. Následně, v závislosti na těchto relacích a jejich zřetězení plus na počátečních / okrajových podmínkách, přírodní procesy.

Čekáme tedy, že získáme další požadavky pro gramatiky⁵⁹. To však znamená analyzovat konkrétní případy⁶⁰. Neznáme bohužel specifikační požadavek (omezující podmínku) s platností dostatečně obecnou, aby bylo vhodné jej diskutovat v takto zaměřené práci.

7.3 Nosič a proces přenosu informace v pojmech (překladu) jazyka.

Formulace požadavků na nosič informace v pojmech (překladu) jazyka je k systémové / automatové specifikaci komplementární:

Překlad z vstupního jazyka do jazyka vybraných (kódových) stavů objektu, i překlad z jazyka kódových stavů objektu do výstupního jazyka má být účinný (s účinností, blížící se k jedničce).

Jazyk vybraných stavů objektu je charakterizován gramatikou alespoň třídy 0. nebo vyšší. Sémantika jednoznačná.

⁵⁸Nicméně moderní systémové pojmy, jako jsou např. genetický kód - proces δ a zejména Identita se zde mohou dobře uplatnit.

⁵⁹Ne každý to čeká. Ortodoxní systémový teoretik může tvrdit, že další specifická omezení principiálně neexistují. Veškeré přírodní zákony v jeho pojetí odrážejí symetrie systémových relací. To ovšem není přístup, vlastní inženýrům a přírodovědcům, ti jsou zvyklí na indukci resp. "Task approach", kde se další omezení, odpozorovaná či "odexperimentovaná" na přírodě předpokládají.

⁶⁰Např. studovat, jak lze tepelný šum v daném objektu považovat za složku multijazykové komunikace. To je mimochodem docela instruktivní příklad, protože touto složkou multijazyka se sděluje v mnoha případech důležitá informace o stavu objektu.

Překlad z jazyka „ostatních“ (nekódových) vnitřních stavů objektu do výstupního jazyka má být neúčinný (s účinností blížící se 0).

Překlad z jazyka okolí (mimo jeho podmnožiny vstupního jazyka) do jazyka kódových stavů má být neúčinný.

Shrnuto: Multijazyk objektu má umožnit účinný překlad (i.) z vstupního jazyka (ii.) do výstupního jazyka, (iii.) zatímco účinnost ostatních překladů má být nízká.

7.4 Struktura IV.

Reálného světa se přímo týkají dvě ze tří úrovní výkonu:

- výkon reálného prostředí (infrastruktury), v němž produkt informatiky působí (je možno jej pracovně odlišit pojmem výkonnosti). Projeví se objemem, rychlostí spod. pamětí, přenosových cest (kanálů), propustností norem, kapacit apod.;
- výkon v rozsahu a kvalitě odezvy, vyvolané akce reálného objektu . Nabývá hodnot rozdílu mezi zamýšlenou a realizovanou odezvou. Základem je jednak analýza signálních úrovní, dále analýza genotypových strategií.

Zatímco třetí složku, výkon v objemu získaných poznatků, do reálného světa zpravidla bezprostředně nezahrnujeme.

Ve všech třech úrovních je podmínkou dosažení přeložitelnosti: mezi prvky prostředí, mezi jazyky existujících a získaných poznatků, a mezi jazyky signálních úrovní či genotypů.

Přeložitelnost je metodicky řešitelná využitím gramatik, neurčitosti a spolehlivosti.

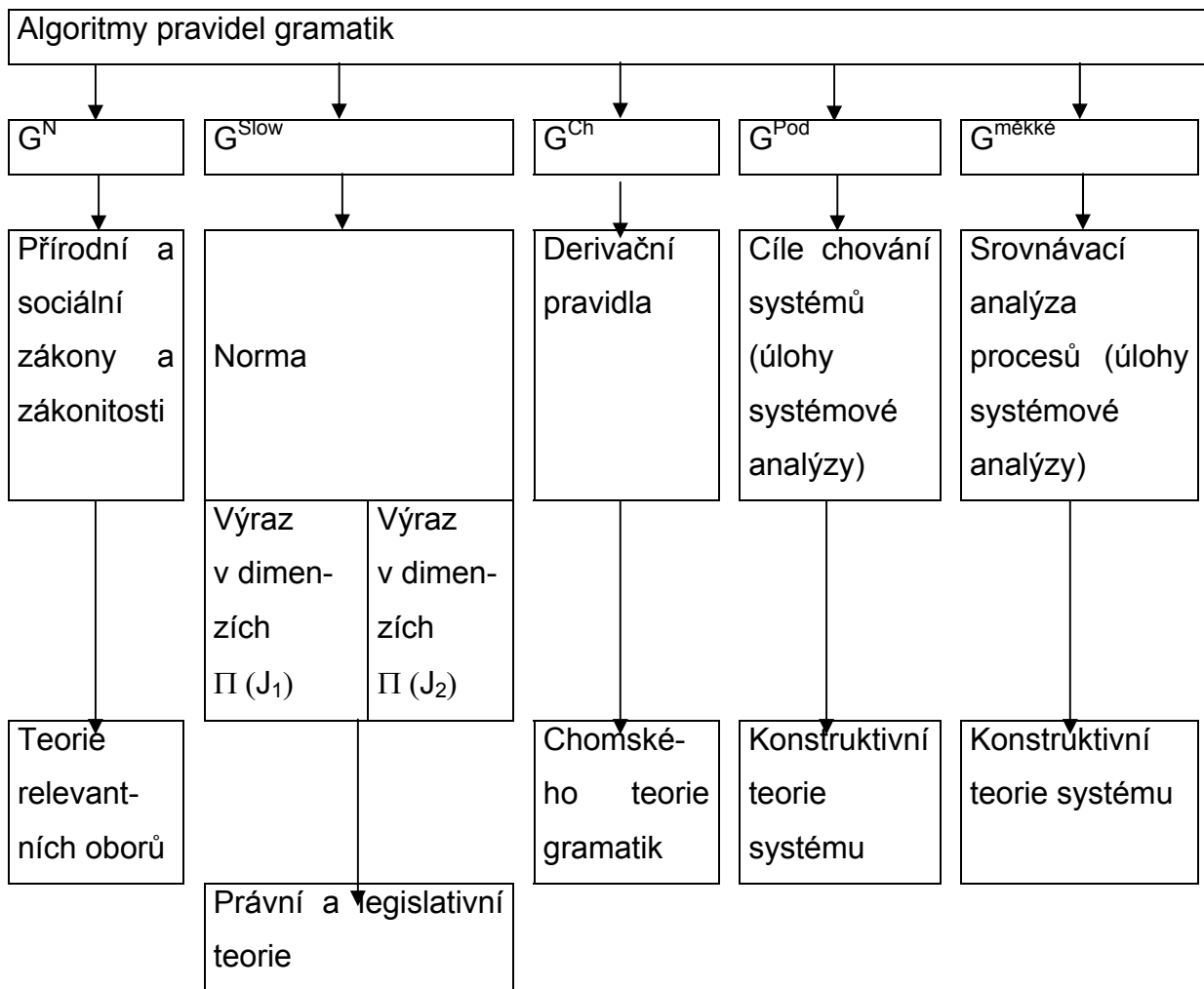
Přeložitelnost na bázi gramatik je možno představit následujícím modelem: (tab. 4).

Úroveň výkonu	Gramatika				
	Skladby reálného výkonu	slovníkové	Chomského	Netradiční (na základě podrobnosti)	„měkké“ (na základě adaptibility)
Prostředí	1	2	3	4	5
Poznatků	6	7	8	9	10
Odezvy	11	12	13	14	15

Tab. 4. Prostor gramatik multijazyka ve vztahu k úrovni IV.

15 polí modelu představuje 15 možných řešení překladu (možných přeložitelností) hodnotitelných jak použitelným nástrojem (gramatikou) tak efektem (hodnotami úrovní výkonů). Přitom pochopitelně předpokládáme aktivitu složky I, „produkující“ informační výkon.

Závěrečným krokem k analýze přeložitelnosti a gramatik přeložitelnosti realizujících je překlad algoritmů, jimiž jsou jednotlivé gramatiky dosažitelné. Protože jde o shrnutí výsledků dosahovatelných v různých teoretických oborech, uvedeme tento přehled názorně na schématu (obr. 33):



Obr. 32. Strukturalizace algoritmů pravidel gramatik

Obsah tohoto schématu opravňuje ke dvěma významným závěrům:

- Pravidla gramatik jsou dostupná, realizovatelná a jejich účinnost je odpovídajícími teoriemi zdůvodněná a prokazatelná.

- Dostupné a popsané algoritmy jsou vzájemně spojitelné a jejich kombinace může splnit předpoklad dosažení vyššího informačního výkonu, a to i v podmínkách multijazykového prostředí.

Podrobnější popis algoritmů pro jednotlivé typy gramatik neuvádíme, neboť jsou obecně přístupné v publikacích zabývajících se uvedenými teoriemi.

7.5 Přeložitelnost sub species výkonu

Předpokládáme čtyři úrovně výkonu:

- výkon prostředí (infrastruktury), v němž produkt informatiky působí (je možno jej pracovně odlišit požit pojmem výkonnosti). Projeví se objemem, rychlostí apod. paměti, přenosových cest (kanálů), propustností norem, kapacit a podobně;
- výkon v rozsahu a kvalitě odezvy, vyvolané akce. Nabývá hodnot rozdílu mezi zamýšlenou a realizovanou odezvou. Základem je jednak analýza signálních úrovní, dále analýza genotypových strategií. Příroda (trochu obecnější realita) je (Stonierův) systém (H,E,I) Eo ipso existuje isomorfní multijazyk. Ten multijazyk má množinu gramatik (G_{spec}), opět s některými speciálními vlastnostmi;
- výkon v rozsahu a kvalitě odezvy, vyvolané akce. Nabývá hodnot rozdílu mezi zamýšlenou a realizovanou odezvou. Základem je jednak analýza signálních úrovní, dále analýza genotypových strategií;
- příroda (trochu obecněji realita) je (Stonierův) systém (H,E,J). Eo ipso existuje isomorfní multijazyk. Ten multijazyk má množinu gramatik $\{G_{spec}\}$, opět s některými speciálními vlastnostmi.

Ve všech čtyřech úrovních je podmínkou dosažení přeložitelnosti: mezi prvky prostředí, mezi jazyky existujících a získaných poznatků, a mezi jazyky signálních úrovní či genotypů.

Tyto čtyři podmínky (konstrukční úroveň, kvalitativní úroveň, infrastrukturní prostředí, možnost zastupitelnosti ve virtuálním prostředí) rozlišující jazyky v multijazykovém prostředí je nutno doplnit ještě druhou dimenzí, v níž se jednotlivé jazyky svými

rozdíly setkávají, a to dimenzí souběhu (concurrency). Tato dimenze nabývá dvou hodnot: sériové uspořádání různých jazyků, a paralelní uspořádání různých jazyků. Následující tabulka shrnuje různé hodnoty multijazykového prostředí, v němž se pokoušíme identifikovat, měřit a analyzovat informační výkon:

úroveň jazyků souběh jazyků	konstrukční	kvalitativní	infrastrukturní	virtuální
	sériový	1	2	3
paralelní	5	6	7	8

Tab. 5. Hodnoty multijazykového prostředí

Můžeme konstatovat, že i na obecné úrovni se setkáme s 8 třídami úloh překladu vzájemného porozumění, srozumitelnosti jako podmínek výkonu mezi různými jazyky v multijazykovém prostředí.

V dalším kroku zpřesníme poněkud pojem překladu: budeme jím rozumět postup, s jehož pomocí převedeme výraz v jednom jazyce, J_1 , do výrazu druhého jazyka, J_2 . Pripustíme přitom, že v případě chybných pravidel nebo neúplného souboru pravidel, pokrývajících všech 8 tříd úloh, výraz z J_1 do J_2 nemusí být přeložen. V takovém případě nemůžeme ani identifikovat, měřit či analyzovat informační výkon. Použijeme proto pojem přeložitelnosti, do něhož vložíme jistou míru kvality dynamiky a který informační výkon výrazněji přibližuje. Přitom úplná přeložitelnost odpovídá situaci s chybnými či neúplnými pravidly. Ve shodě s osvědčenou metodikou vlastní konstrukce řešení zadaných úloh (v tomto případě 8 tříd úloh překladu, resp. přeložitelnosti) zformujeme nejdříve prostor konkrétních zadání, v němž budou řešení úloh aplikovatelná.

Aniž se zde budeme podrobněji zabývat otázkami obecného prostoru zadání generovaného v teorii jazyků a teorii informatiky (tab. 4), budeme předpokládat, že prostor konkrétních zadání je dán rozdíly v hodnotách složek definujících konstrukci obrazu, jeho sdělení a využití, vymezuujících (identifikujících) jednotlivé jazyky multijazykového prostředí. Těmito definujícími složkami (ve tvaru úloh v roli

proměnných, nabývajících různých hodnot) nechť jsou: abeceda (jazyků J_1 a J_2) syntaxe jazyků, nosiče jazykových (syntaktických) konstruktů, sémantika jazykových konstruktů, pragmatická hodnota jazykových konstruktů. Jestliže bychom tyto proměnné (tj. definiční složky identifikující prostor úloh) označili symboly $p_1 \dots p_5$, pak v prostoru úloh představovaných aspoň dvěma jazyky J_1 a J_2 nabývají těchto hodnot:

Pro p_i (kde $i = 1 \dots 5$): $J_1 = J_2$ nebo $J_1 \neq J_2$. Pro všechny pětice je počet konkrétních zadání dán počtem kombinací pětic ze dvou možných hodnot, tj.

Překladem pak bude řešení aspoň jedné z celkového počtu konkrétně zadaných úloh.

Přeložitelností pak budeme rozumět míru pokrytí prostoru zadání překladem. Interpretace přeložitelnosti bude představovat informační výkon⁶¹.

Nyní jsme schopni říci, že hledanými pravidly řešení výše specifikovaných úloh budou pravidla umožňující „nahradit“ hodnoty $J_1 = J_2$ hodnotami J_1 a J_2 , tj. pravidly překladu pro proměnné p_i .

Překlad je realizován podle pravidel, která jsou nazvána gramatikami. Souvislost takových gramatik (pravidel překladu) odlišuje jejich význam od významu gramatik ve smyslu pravidel pro konstrukci vyšších syntaktických výrazů z výrazů nižší konstrukční úrovně, až z úrovně nejnižší, tj. binární abecedy. Jde tedy o gramatiky překladu na rozdíl od gramatiky syntaxe určitého jednoho jazyka (např. češtiny).

Různost podmínek vyvolávajících přeložitelnost spolu s požadavky časoprostoru, v němž dochází k přenosu poznání, vedou i k různosti gramatik, různě umožňujících přeložitelnost v různých podmínkách a s různými požadavky. Toto rozrůznění gramatik uspořádáme do typů gramatik.

Z těchto předpokladů o smyslu funkcí přeložitelnosti lze odvodit dvě základní dimenze typologie gramatik překladu:

- dimenzi cílů překladu, v níž respektujeme požadavky přenosu poznání v časoprostoru, a

⁶¹ Nedoplňujeme na tomto místě pojem informačního výkonu odvozeného z míry pokrytí prostoru úloh přeložitelností hodnot proměnných různých jazyků tvořícího prostředí hodnotami neurčitosti a prediktability. Jsou analyzovány samostatně a jejich hodnoty jsou interpretovatelné jako koeficienty informačního výkonu).

- dimenzi (metodických) zdrojů konstrukce pravidel gramatik, přesněji zdroje přeložitelnosti. V této dimenzi jsou v typech gramatik respektovány různé podmínky, vyvolávající vzájemnou integrující přeložitelnost.

V hodnotách těchto dvou dimenzí jsou uspořadatelné typy gramatik podle následující tabulky:

Typ gramatik	cíle překladu	metody (pravidla) Gramatik
Fyzikálně-chemické („přírody“)	slučitelnost hmot a energií ve vyšší celky a naopak v časoprostoru přírody	objektivní přírodovědné zákony
slovníkové	globalizace poznání	předpisy, normy, příkazy, zkušenost
Chomského gramatiky	přenositelnost procesu poznání (řešení úloh) S podpůrným cílem dosažitelnosti přeneseného procesu poznání	„umělá“ konstrukce přenosových (derivačních) pravidel
netradiční gramatiky založené na podobnosti	expanze časoprostoru poznání na základě přípustných analogií	analýza podobnosti (úlohy systémové analýzy)
„měkké“ (soft) gramatiky	variantnost procesů poznání	analýza strategických možností (úlohy systémové analýzy)

Tab. 6. Typy gramatik

Gramatiky „přírody“ je možno chápat i jako vzorové gramatiky, kdy elementární částice hmot a energií odpovídají znakům abeced a fyzikálně - chemické zákony slučování a rozkladu hmot jsou vzorem syntaktickým pravidlům konstrukce vyšších jazykových výrazů. Přenositelnost těchto dvou základních složek mezi různými fyzikálními obory jako předmět příslušných vědních oborů je analogií přeložitelnosti.

Analýza možností gramatik fungujících i v sociálních objektech (nejen fyzikálně-chemických) je předmětem značně širšího zájmu než představuje prostor naší studie.

Gramatiky slovníkové patří k nejčastějším a nejrozšířenějším vzhledem k časoprostoru cílů globalizace, kde dominuje neodkladnost či rychlost. Nevýhodou slovníkových gramatik je jakoby „zamlčený“ postup, jímž je překlad mezi dvěma jazykovými konstrukty dosažen. Tato nevýhoda může vést k obtížím při implantaci přeloženého poznatku do změn (ovládání) objektu.

Chomského gramatiky patří k tradičním gramatikám, které podnítily rozvoj celé teorie gramatik překladu. Představují nejčastější téma teoretických publikací v oboru gramatik překladu. V nich se poprvé prokázala možnost formovat realizovatelná a analyzovatelná pravidla překladu. Z „grunderské“ pozice Chomského gramatik zcela pochopitelně plyne, že jejich pravidla jsou dána, nikoliv vyhledávána jako pravidla možná. i z tohoto principu plyne, že je jejich přirozenou aplikací překlad mezi danými jazyky, a to jazyky programování a jazyky strojovými.

Netradiční gramatiky jsou blízké přirozenému, tj. lidskému předávání poznání. Sledují skutečnost, že zejména v sémantické a pragmatické složce se dva jazyky mohou lišit. Přesto však přeložitelnost výrazů mezi nimi je přenosem poznání. Kritériem přenositelného poznání mezi jazyky s odlišenou interpretací (tj. nikoliv mezi jazyky danými) je předpokládané podobnosti; anebo naopak nepřipustné nepodobnosti. Nedodržení takových kritérií by znamenalo přenos vzájemně nesrozumitelných, tj. nepřeložených poznatků.

„Měkké“ gramatiky se vyvinuly nikoliv na bázi ekvivalence obsahu (významu) výrazů, ale na bázi procesů, které k výrazu s jeho významem vedou. Prvým výskytem tohoto principu gramatik byla přeložitelnost procesů v jazyce programování do procesu v jazyce počítačového stroje zprostředkovaná použitím derivačních pravidel Chomského gramatik. Druhým výrazným výskytem tohoto principu jsou možné různé strategie postupů, vedoucí k požadovanému cíli: jestliže lze pro různé postupy nalézt dosažení stejného cíle, jsou takové postupy vzájemně zastupitelné, tj. vzájemně přeložitelné.

Přenos těchto principů do prostředí procesů konstrukce požadovaných jazykových konstruktů je podstatou typu „měkkých“ gramatik: jestliže dva postupy syntaktické konstrukce vedou k výrazům, jejichž interpretace je shodná, jsou tyto syntaktické postupy vzájemně přeložitelné. Pravidla takového překladu mezi procesy syntaxe naplňují pravidla „měkké“ gramatiky. Jejich účinnost je pak základem analýzy účinnosti obou vzájemně přeložitelných procesů, volby jednoho z nich za podmínky, že jsou zastupitelné, přeložitelné.

Souhrnně lze konstatovat, že gramatika slovníků vede k překladu výrazů, Chomského gramatiky vedou k překladu výrazů za daných procesů překladu, netradiční gramatiky vedou k překladu výrazů s variantními výsledky v závislosti na procesech překladu, „měkké“ gramatiky překládají procesy, které vedou ke konstrukci výrazů. Gramatiky „přírody“ jsou pravidly procesů konstrukce výrazů, jejichž sémantika, popř. pragmatická (interpretační) hodnota je závislá na procesech přeložitelné syntaxe.

Přehled typů gramatik je výsledkem rozsáhlé teorie gramatik. Pro naši analýzu je podstatné, že typy gramatik, ač v různé úrovni či kvalitě, umožňují překlad v multijazykovém prostředí a tím jejich realizace je splnitelnou nutnou podmínkou přenosu poznání a tím i informačního výkonu.

Zadáním pro aplikaci pravidel přeložitelnosti pro různé typy gramatik představuje různost mezi dvěma jazyky, která je různými typy gramatik různě zvládnutelná. Míra zvládnutelnosti překladu v celém (kombinatorickém) prostoru zadání je schopností jednotlivých gramatik realizovat (podpořit) různou hodnotu informačního výkonu hodnotou přeložitelnosti, resp. míry pokrytí prostoru zadání. Toto zhodnocení schopností gramatik může být následující:

Ilustrací intenzivního zájmu o gramatiky a současně ilustrací možné teorie gramatik nechť je následující logická výstavba argumentů takové teorie:

Základní logické schéma konstrukce argumentů nechť sestává z těchto kroků:

- vymezení prostoru, v němž je teorie a její argumenty vytvářena,
- identifikace problému na daném prostoru, vymezující specifika teorie,
- volba metodického přístupu k řešení identifikovaného problému,
- návrh konkrétních nástrojů (algoritmů) v rámci zvoleného metodického přístupu, vedoucích k řešení problému,

- hodnocení úplnosti teorie na dosažených řešeních.

Aplikace základního schématu na rozvoj teorie gramatik je v následujících argumentech navrhované teorie:

Prostorem, v němž je formována teorie, je prostor světa, definovaného trojicí H, E, I, kde množina

H je množinou hmotných atributů světa,

E je množinou atributů prezentujících druhy energie,

I je množinou elementárních (funkcí) chování, elementárními prvky schopností komunikace, spojování, kompatibility (jazyka), existujících v jednotě světa.

Identifikovatelným problémem, existujícím v prostoru světa, je uspořádání prvků H,E,I a jejich kombinací, tj. uspořádání hmot, energií a jejich schopností chování, snižující entropii (chaos) neuspořádaného světa. Takový svět by byl vyznačen nerozhodnutelností, konflikty v houstnoucím prostoru a čase světa a nebezpečím havárií.

Formulací identifikovatelného problému je výraz $S^x := f(H,E,I$ a jejich kombinace), kde S^x je různě uspořádaný svět, f jsou pravidla uspořádání, přičemž f může být realizována ve tvarech H(HEI) nebo E(HEI) nebo I(HEI).

Metodický přístup k řešení problému uspořádání je založen na metodách přeložitelnosti mezi různými jazyky H, E a jejich schopnosti slučitelnosti I. Pak metodickým přístupem je interpretace f jako gramatik přeložitelnosti v multijazykovém prostředí světa.

Konkrétními metodickými nástroji pak jsou typy gramatik, pro ně pak z předchozího plyne, že pro f = H nebo E nebo I (ve formě schopností částí světa) lze formulovat G^N odděleně od ostatních typů gramatik, které jsou spíše gramatikami (syntaxí) formálních konstrukcí (matematiky - viz Russel, Goedel nebo formálních jazyků. Úplnosti teorie by hierarchie gramatik odporovala. Důsledkem je hledání integrujícího faktoru různých typů gramatik. Je jím argument Votrubovy věty o systému jako fenoménu platnému na úrovni objektivního poznatku jak o reálném, tak formálním světě. Aplikace všech typů gramatik na definiční složky systému vede jen k různým aspektům integrované teorie gramatik přeložitelnosti.

Druhým důsledkem je hodnota řešení problému pomocí různých typů gramatik, tj. podle různých aspektů. Tyto různé hodnoty představují různou míru uspořádacího (informačního) výkonu.

Druhým problémem úplnosti teorie gramatik je předpoklad o rozdílné kvalitě zdroje, z něhož je vyvozen tvar uspořádací (ordering) funkce.

Konstatujeme, že mohou být formulovány uspořádací funkce ve tvarech $H(HEI)$ nebo $E(HEI)$ nebo $I(HEI)$. Pak je třeba doplnit, čím se taková uspořádání liší, resp. Jaký mají smysl.

Vyjdeme z obecně platného argumentu o oboru argumentů, na nichž je určitá funkce platná. Pak argumenty a jejich obory, umožňujících platnost výše rozlišených funkcí, rozliší i kvalitu (smysl) rozlišených uspořádání.

Jestliže můžeme argumenty, pro něž je platná uspořádací funkce $H(HEI)$, zařadit do oboru argumentů rozměrů (tvarů) a hmotnosti, pak uspořádání S^X podle této funkce můžeme označit jako uspořádání architektury S^X .

Jestliže můžeme argumenty, pro něž je platná uspořádací funkce $E(HEI)$, zařadit do oboru argumentů o komplementaritě energií, pak uspořádání S^X podle této funkce můžeme označit jako uspořádání synergetické, resp. technologické.

Jestliže můžeme argumenty, pro něž je platná uspořádací funkce $I(HEI)$, zařadit do oboru argumentů požadavků, pak uspořádání S^X podle této funkce můžeme označit jako uspořádání provozní, resp. užitečné.

I rozlišení uspořádání podle smyslu uspořádací funkce předpokládá, že úplnost teorie gramatik se bude zabývat integritou kvalit. Pak i zde platí Votrubova věta o systému, na němž lze nalézt jednotu kvalit uspořádání světa H, E, I . Dokonce se lze odvážit tvrzení, že vzestupné seřazení uspořádacích funkcí v řadu $H(HEI) - E(HEI) - I(HEI)$ je řadou zvyšování informačního výkonu dosahovaného uplatněním gramatik přeložitelnosti různé kvalitativní úrovně. Ilustrující formulí může být výraz $S^X := U(f_{H,E,I})$, kde U je symbol logické funkce sjednocení.

Úplnost teorie gramatik pak doplňuje předchozí formuli o S^X podmínkami míry a struktury sjednocení uspořádacích funkcí. Tyto podmínky formuluje BR věta o kapacitách, spotřebovatelných (dostupných) při realizaci uspořádacích funkcí, tj. při realizaci gramatik přeložitelnosti v multijazykovém prostředí.

schopnost překladu pi	typ gramatik				
	abecedy	syntaxe	nosiče	sémantiky	pragm. hodnoty (p5)
G^N	=	=	=	?	?
G^{Slov}	=	=	=	=	=
G^{CH}	=	=	=	=	≠
G^{Pod}	≠	≠	?	?	?
$G^{měkké}$	≠	≠	=	=	=

Tab. 7. Schopnosti jednotlivých typů gramatik

(Pozn.: symbol = značí překlad, symbol ≠ značí nepřeklad, symbol =? značí přípustnou degradaci překladu).

Tato tabulka možných schopností jednotlivých typů gramatik je nyní zpřesňujícím podkladem pro charakteristiky typů gramatik, jejich výhod a nevýhod, uvedenými výše. Jestliže zorným úhlem pro použití gramatik ve funkci podpory přeložitelnosti a tím dosažení určité hodnoty informačního výkonu, pak se nabízejí tato hlediska analýzy využití gramatik:

kombinace různých typů gramatik pro řešení dílčích úloh přeložitelnosti v multijazykovém prostoru, a

strategie rozvoje přeložitelnosti ve srovnání se současným (existujícím) informačním výkonem daným existující mírou přeložitelnosti v existujícím multijazykovém prostředí.

Prvé hledisko vede k této optimální kombinaci gramatik zajišťující maximální informační výkon :

G^{CH} pro překlad hodnot p1, p2, p3,

G^P pro překlad hodnot p4

G^M pro překlad hodnot p4, p5.

Specifické hodnocení se týká využitelnosti G^N , která podle naší tabulky maximální podporu přeložitelnosti v multijazykovém prostředí. Její pravidla však mají povahu objektivních zákonů a zákonitostí a vědomě jsou obtížně konstruovatelná, mohou být

jen poznatelná. Za těchto podmínek se využití G^N přesunuje do možnosti využití jako ideálu nebo vzoru.

Dokonce se můžeme odvážit tvrzení, že G^N je prezentací I z trojice (H,E,I), zatímco ostatní typy gramatik jsou prezentací vědomé konstrukce uspořádání (ordering) podle formule

$$J = f(H, E, I).$$

Reference:

1. Vlček J.: Systémové inženýrství, vyd. ČVUT Praha 1999
2. Vlček J.: Doprava: vědně-metodologická východiska, Sborník kolokvia: Doprava, předmět vědeckého zkoumání, Praha 26.-28. září 1996
3. Vlček J.: Nástin systémové teorie dopravy, Konference ČVUT, FD 1999
4. Stonier T.: Information and the Internal Structure of the Universe, Springer 1990
5. Brandejský T., Moos P., Novák M., Vlček J., Votruba Z.: Soubor prací z Vlčkova semináře 1997 - 1999 (nepublikováno)
6. Klir G.J.: Facets of System Sciences, Plenum N.Y. 1991.
7. Heidegger M.: Sein und Zeit Halle 1927.
8. Brillouin. L.: Science and Information Theory . Academic Press, N.York 1956
9. Deutsch D.: The Fabric of Reality, Allen Lane Penguin Press N. York 1997
10. Votruba Z., Novák M.: System Theory Approach to the Hybrid System Lifetime Analysis and Prediction, Konference CCSC Athény, 1999
11. Moos P., Vlček J., Votruba Z.: Information Power, Konference I&IT, Banská Bystrica, 1999
12. Prigogine I., Stengers I.: Order out of Chaos, Bantam Books, Toronto, 1984
13. Novák M.: Predikční diagnostika jako nástroj zvyšování spolehlivosti dopravních systémů, Výzkumná zpráva č. LSS 36/98, FD, ČVUT, Praha, 1998
14. Novák M.: O spolehlivosti predikční diagnostiky, Výzkumná zpráva č.: LSS-20/97, FD, ČVUT, Praha, 1997
15. Novák M.: Teorie tolerancí soustav, Academia, Praha, 1987
16. Šebesta V.: Vybrané úlohy z teorie tolerancí
17. Studie ČSAV 19.90, Academia, Praha, 1990
18. Novák M. a kol.: Umělé neuronové sítě; teorie a aplikace C.H. Beck, Praha, 1998
19. Becker P.W., Jensen F.: Design of Systems and Circuits for Maximum Reliability or Maximum Production Yield, Mc Graw Hill Book Co., New York, 1977

20. Novák M., Pelikán E., Šebesta V.: Rozbor řešitelnosti problému analýzy spolehlivosti výroby pryskyřice ve Spolchemii a.s., Výzkumná zpráva č. LSS 33/98, FD ČVUT, Praha, 1998
21. Hecht - Nielsen R.: Neurocomputing, Adisson Wesley Pub. Co., New York, 1991
22. Šebesta V., Straka L.: Determination of Markers by GUHA Method for Neural Network Training, Neural Network World, Vol. 8, No. 3, 1998, 255-268
23. Hájek P., Havránek T.: GUHA 80 - An Application of Artificial Intelligence to Data Analysis, Computer and Artificial Intelligence I., 1982, 107-134
24. Hájek P., Havránek T.: Mechanizing Hypothesis Formulation, Pringer-Verlag, Heidelberg, 1978
25. Barrow J.D.: Theories of Everything. The Quest for Ultimate Explanation, Oxford University Press, Oxford, 1991 (český překlad: Teorie všeho, Mladá fronta, Praha, 1997)
26. Kranda K.: Cybernetic Creationism and Artificial Life, submitted for publication in Neural Network World, September 1999
27. Becker P.W., Jensen F.: Design of Systems and Circuits for Maximum Reliability or Maximum Production Yield, McGraw Hill Book Co., New York, 1977
28. Němec J., Sedláček J.: Spolehlivost strojních zařízení, SNTL, Praha, 1979
29. Československá státní norma: Názvosloví spolehlivosti v technice, Vydavatelství úřadu pro normalizaci a měření, Praha, 1979
30. Novák M.: Teorie tolerancí soustav, Academia, Praha, 1987
31. Sheldrake R.: Tao přírody, Gardenia, Praha, 1994
32. Vlček J.: Přeložitelnost jako princip informatiky, seminář „Teoretické základy informatiky“, Fakulta dopravní ČVUT, Praha, říjen 1997
33. Votruba Z.: Součásti Stonierova modelu a jejich analogie v přírodních vědách, seminář „Teoretické základy informatiky“, Fakulta dopravní ČVUT, Praha, listopad 1997
34. Moos P.: Inženýrské nástroje a veličiny pro informatiku v rámci principu „přeložitelnosti“, seminář „Teoretické základy informatiky“, Fakulta dopravní ČVUT, Praha, listopad 1998