

Krizové scénáře

Hodnocení krizových scénářů

Prof. Ing. Jiří Urbánek, CSc.

Operační program Vzdělávání pro konkurenceschopnost

Projekt: ***Vzdělávání pro bezpečnostní systém státu***

(reg. č.: CZ.1.01/2.2.00/15.0070)



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

1 Popis, rozbor a hodnocení metodologických nástrojů scénářů adaptivní kamufláže

Autor: prof. Ing. Jiří F. Urbánek, CSc.

1.1 Úvod

Projekt obranného výzkumu ADAPTIV vytvořil, testoval a odladil novou adaptivní kamuflážní technologií pro simulaci klamných cílů a kamufláž použitelnou v operačním prostředí ozbrojených sil České republiky i pro ochranu národní kritické infrastruktury.

V této kapitole uvedeme v širších souvislostech, jak tento grantový projekt Univerzity obrany, zadaný v rámci obranného výzkumu Ministerstvem obrany České republiky, vytvářel a ovlivnil nové a integrované přístupy k řešení problematiky adaptivní (aktivní) kamufláže v reálném čase a s příklonem k účinnému zvládnutí operačních procesů modelování, simulací, tvorby, návrhu, akvizice, testování a implementace.

Omezené finanční možnosti projektu a zejména princip akvizic věcných projektových prostředků a nástrojů podle principu COTS (Commercial-Off-The-Shelf), požadoval speciální vymezení jeho cílů a podmínek proveditelnosti. Z toho vyplývala i náročnost v přizpůsobování, poměrně zdlouhavým akvizičním procesem nabytých systémů a technologií, požadavkům zadavatele a cílům projektu.

Ve vojenské vědě a taktice hraje velkou roli nejenom maskování existujících cílů, ale i vytváření klamných, nepravých cílů. Jde o účinný prostředek porážející nepřátelské pozorovatele. Pokud nepřítelští zvědové nenaleznou žádné cíle, tak se jejich úsilí bude zvětšovat. Nasadí více osob a techniky. Přijetí nesprávných, klamavých informací může zmást nepřítele a přispěje k váhavosti a nerozhodnosti na straně nepřátelského velení, způsobí ztrátu času, materiálu a může vést k chybnému rozhodnutí.¹

Za druhé světové války byla ke klamání nepřítele používána spousta klamných cílů, zejména při vzdušném průzkumu. Ve Velké Británii i v Německu byla postavena celá falešná letiště či továrny za účelem odvedení pozornosti bombardovacích letounů od skutečných objektů. V závěru války britské vzdušné ministerstvo hlásilo, že síť více než 500 falešných měst, letišť, přístavů a jiných cílů bylo tak realistických, že způsobily svržení tisíců tun bomb. Počet falešných letišť byl dokonce vyšší než skutečných 443 / 434. Vzhled letišť byl tak dokonalý, že britští piloti prošli speciálním

¹ <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/91045/camouflage>

školením, jak se vyhnout přistání na některém z nepravých letišť. Kníže Grigorij Alexandrovič Potěmkin byl proti tomu úplný břídil.

Rozvoj a vývoj technik klamání od té doby vyvinul nové techniky, materiály a vybavení. Počítači řízené nafukovací stroje jsou vyráběny pro simulaci iluze vojenského zařízení, jako jsou tahače, obrněná vozidla, dělostřelectvo a rakety. Jiné prostředky byly vyvinuty k simulaci mostů, konvojů, tábořišť, startovacích drah, kolejišť, přesunů, velitelských stanovišť, elektráren a skladů. Počítače se tak staly standardním nástrojem poskytování iluzí, ale jsou i nutné k analýze bojových scén v úsilí rozlišit skutečné a falešné aktivity.

V oblasti klamání se nejnadějnější jeví **holografie**. The Phased Array Optics (PAO) – fázované optické matice realizují implementaci optického klamu. Místo vytvoření dvourozměrného obrazu na pozadí na maskovaném objektu, PAO by využívalo počítačové holografie k vytvoření třírozměrného hologramu scény pozadí na skrývaném objektu. Na rozdíl od dvourozměrného obrazu by se holografický obraz jevil jako aktuální scéna pozadí, nezávisle na vzdálenosti a úhlu pozorovatele.

Nicméně, současný výzkum a vývoj vojenské adaptivní kamufláže se pohybuje v hranicích, vymezených následující dvojicí obrázků.² Tedy od využití levných televizních obrazovek pro zástupnou scenerii až po využití doposud extrémně drahých a zatím nepříliš flexibilních vlastností metamateriálů pro zneviditelnění kamuflovaného objektu. **Metamateriál** je uměle vyrobený kompozitní materiál, který díky své vnitřní struktuře získává neobvyklé a nové elektrické a magnetické vlastnosti a také některé optické charakteristiky (permitivitu, permeabilitu, index lomu), které se u běžných přírodních látek nevyskytují. Tyto vlastnosti vykazují disponibilní metamateriály pouze v určitém rozsahu vlnových délek. Prozatím „plášť neviditelnosti“ z metamateriálu pro vlnové délky viditelného světla nelze vyrobit.

Adaptivní kamufláž se zdá být okrajovým oborem vojenských věd, ve srovnání s kosmickým výzkumem, hvězdnými válkami a protiraketovými štíty. Ale v současné době vynakládané prostředky na adaptivní kamufláž jsou na mezinárodní vědecko-výzkumné scéně velmi vysoké. Jak vysoké? To je utajováno, ale jsou nesporně úměrné očekávaným přínosům, zejména v souvislosti se změnami a s posunem preferencí vojenských aktivit USA a NATO od útočných k obraným. A adaptivní kamufláž bezesporu obranou technologií je.

² University of California – Berkeley: *Research Overview – What Are Metamaterials?*, 2006.



Obrázek 1.1 Pravděpodobný vývoj technologií adaptivní kamufláže k využití metamateriálů (pravý obrázek)

1.2 Vymezení podmínek řešení projektu

Řešení projektu POV ADAPTIV se neodehrávalo ve „skleníkovém“, ale naopak v zcela reálném prostředí Univerzity obrany, kdy všichni řešitelé museli především stoprocentně (a někteří i více než stoprocentně) splnit své hlavní povinnosti vysokoškolských učitelů. To však neubralo nic na jejich entuziazmu a angažovaném zapojení jich samých a i mnohých jejich studentů do splnění úkolů projektu. Přitom se kromě nezbytnosti řešení technických problémů, zpočátku potýkali s problémy řízení projektu, které museli zvládnout podle požadavků zadavatelů – MO ČR.

Řízení projektů

Řešení problémů projektového „know-how“ a testování jeho fungování, přineslo celou řadu úkolů z hlediska řízení projektových procesů. Osvojení nových poznatků, si vynutilo mezioborovou implementaci doposud nevyzkoušených postupů, metod a technologií. V širších souvislostech se též ukázalo, že „prostupnost“ poskytovaného obrazu, vedoucí k vytvoření kamuflážní iluze u přijímajícího subjektu, musí být řízena „uměleckým“ prostředníkem/poskytovatelem/iluzionistou“ tzv. art-mediátorem. Jím musela být navržena, provedena a zejména řízena kamufláž, vyplývající z propracované a dokonale odborně zvládnuté mystifikace s dokonalým návrhem iluzionistického scénáře. Umění se neřídí pravidly běžné technické tvorby. Přitom jsme v řešitelském týmu neměli osobu, která by mohla být předurčena k výkonu role

art-mediátora a bylo obtížné takovouto osobu v průběhu řešení projektu získat. To proto, že jsme museli vycházet z disponibilních lidských zdrojů a z metod, jež členové řešitelského týmu projektu ovládali, anebo si v průběhu řešení osvojili. Aby výsledkem byly plně zvládnuté zejména návrhové etapy projektu, museli řešitelé projektu bez uměleckých schopností a ambic tyto nahradit mnoha heuristikami. Všichni účastníci řešení POV ADAPTIV také museli též využít mnoha improvizací a doposud, v poměrně rigidním vojenském prostředí, nevyzkoušených postupů. Přesto se svých rolí zhostili úspěšně, protože se ve značné míře snažili o tvůrčí implementaci metod řízení projektů.

Řízení projektů představuje způsob rozplánování a realizace složitých, zpravidla jednoúčelových procesů, které je potřeba uskutečnit v požadovaném termínu s plánovanými náklady tak, aby se dosáhlo stanovených cílů. Řízení projektů lze také charakterizovat jako účinné a efektivní dosahování významných změn při vynaložení nutných nákladů.

Struktura **nákladů**, jejich výše a roční dávky v tříletém řešení POV ADAPTIV odpovídaly pravidlům vojenské ekonomiky. Nicméně autorovy mnohaleté zkušenosti z řízení a řešení mezinárodních projektů umožnily pohlížet na rozvahu nákladů projektu z pragmatického hlediska jejich členění. Toto členění se liší od českého, uvedeného například v každoročně novelizovaném Zákoně číslo 586/92 Sb. o dani z příjmu. Proto je zde uvedeno členění nákladů vědeckovýzkumných projektů, užívané v evropském manažerském účetnictví a ekonomické teorii, z nichž některé ani nezní českému čtenáři příliš povědomě:

- **přímé náklady** (the direct costs) – náklady, které jsou přímo přiřaditelné k jednotlivým výkonům (produktům, službám) bez jejich soustřeďování a dalšího rozpočítávání; jedná se obvykle o náklady na suroviny, polotovary, obaly, někdy i mzdy (v případě POV ADAPTIV byly přímé náklady na mzdy vynaložené pro řešitele jenom virtuální – „nulové“),
- **nepřímé náklady** (the indirect costs) – náklady, které nelze přímo přiřadit k určitému výkonu (produktu, službě) nýbrž je nutné je určitým způsobem rozpočítávat; Obvykle jsou nepřímými náklady například mzdy režijních pracovníků, nájemné, energie atp.,
- **prvotní náklady** – (the primary costs) náklady vynaložené na vstupu do procesů produkce,
- **druhotné náklady** (the calculated costs) – kalkulované náklady na vlastní výkony,
- **produkční náklady** (the productional costs) – náklady potřebné k zajištění produkce,
- **variabilní náklady** (the variable costs) – náklady závislé na produkováném množství (např. cena surovin),

- **fixní náklady** (the fixed costs) – náklady nezávislé na vyrobeném množství (např. nájemné). Fixní náklady tak nezahrnují to, co by se nějak neoddělitelně vázalo s každým jednotlivým vyrobeným zbožím (nebo poskytnutou službou),
- **mezní náklady** (the marginal costs) jsou náklady při produkci dodatečné jednotky výstupu,
- **utopené náklady** – (the drowned costs) vynaložené náklady, které již nelze získat zpět. Tyto náklady by neměly ovlivňovat další rozhodování o budoucnosti projektu,³
- **náklady obětované příležitosti** (the opportunity costs⁴ – doslova „náklady na příležitost“) – jedná se o příjmy z nějaké činnosti, které nezískáme, neboť jsme naše prostředky investovali do nějaké jiné činnosti. *Například tím, že art-mediátor kamufláže nevyužije naskytnuté příležitosti – takticky oklamat nepřítele, ale rozhodne se jít spát, zbaví se tím možnosti v ten samý čas získat taktickou výhodu, například zmocněním se území. Takto „ztracené území“ je nákladem obětovaným příležitosti.*

Předmětem řízení projektů je dílo, chápané jako tvůrčí proces koordinovaných činností s daty zahájení a ukončení, prováděné pro dosažení cíle, vyhovující specifikovaným omezením v nákladech a zdrojích.⁵

Cílem řízení projektů je zajistit naplánování a realizaci úspěšného projektu, kterým se rozumí případ, kdy v plánovaném čase a s plánovanými náklady bude dosaženo cílů projektu a realizace projektu nevyvolá negativní reakce.

Změna je způsobena realizací výstupů projektu. Obvykle není možno změnu realizovat přímo, ale uskutečnění projektu způsobí realizaci změny.

Řízení projektů vychází z poznání, že jakmile rozsah, neobvyklost, složitost, obtížnost a rizikovost projektu přesáhnou určitou míru, je nutno použít adekvátních metod pro řízení celé akce. Je možno použít celou řadu metod, ale mnohé z nich vychází z matematických metod **operační analýzy**, respektive **operačního výzkumu**. Ty jsou v armádě, ale i pro řízení projektů využívány od poloviny minulého století.⁶ Operační analýza (operační výzkum) je název pro postupy aplikující matematické metody na řešení některých úloh, zejm. ekonomických, logistických, vojenských nebo organizačních. Využívají se zejména některé partie diskrétní matematiky (zejména teorie grafů), teorie pravděpodobnosti a statistiky, ale i matematická analýza a algebra. Cílem operační analýzy je vytvořit **model** (formální popis) dané situace a následně provést jeho optimalizaci, tedy nalezení hodnot parametrů modelu, pro které dosahuje sledovaný výstup modelu optima. Řízení projektů tak využívá celou řadu metod, zejména pro zvýšení

³ Josiah Wedgwood (1730 –1795)

⁴ Friedrich von Wieser (1851 –1926)

⁵ ČSN / ISO 10 006

⁶ Walter. J.: *Operační výzkum*, VŠE Praha, 1971.

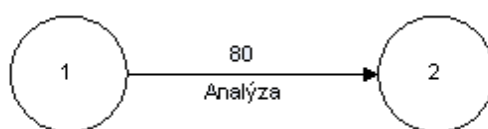
pravděpodobnosti úspěchu. Ty představují ověřené a popsané postupy, řešící problémy návrhu a implementace projektu. Řízení projektu se musí opírat o kvalitní práci projektového týmu, který musí být veden zkušeným projektovým manažerem.

Při **plánování** projektu je nejdůležitějším úkolem stanovení realistických očekávání. Nerealistická očekávání, založená na nepřesných odhadech, jsou nejčastější příčinou selhání projektu. Celý projekt je nutno dobře rozfázovat a stanovit jednotlivé milníky. Milník má nulovou dobu trvání a identifikuje určitý stav plnění plánu. Dosažení tohoto stavu musí být naplánováno a také musí být stanoven časový řez, ve kterém jej bude dosaženo. Etapy projektu na sebe časově vzájemně navazují, některé však také mohou běžet současně (simultánně). Jejich záznam se nazývá tak síťový graf, ve kterém jsou tyto souběžnosti a závislosti zobrazeny. V síťovém grafu, který reprezentuje průběh projektu, je vždy právě jeden souvislý řetězec procesů, označující kritickou cestu.

Kritická cesta určuje charakteristickou (většinou časově nejdelší – zahrnující maximální počet uzlů) cestu v projektu od jeho počátku do jeho konce. Aktivita (procesy), které se na ní nacházejí, jsou hodny speciální pozornosti, protože jakékoliv jejich nesplnění může průběh projektu negativně ovlivnit, nejčastěji zpomalit. I pouhé jejich splnění v jiném než plánovaném čase, vyvolává nutnost aktualizace celého síťového grafu, protože změna podmínek může přesunout kritickou cestu na jiné uzly grafu.

Z hlediska způsobu záznamu lze rozlišit dva druhy síťových grafů:⁷

AOA (the activity on arrow) milníky projektu představují uzly, aktivita mezi nimi je označena u šipky. Tato alternativa je méně užívána.



AON (the activity on node) milníky projektu zde představují šipky, zatímco jednotlivé aktivity jsou znázorněny jako uzly grafu, představující vlastně *procesní systémy* (viz dále).

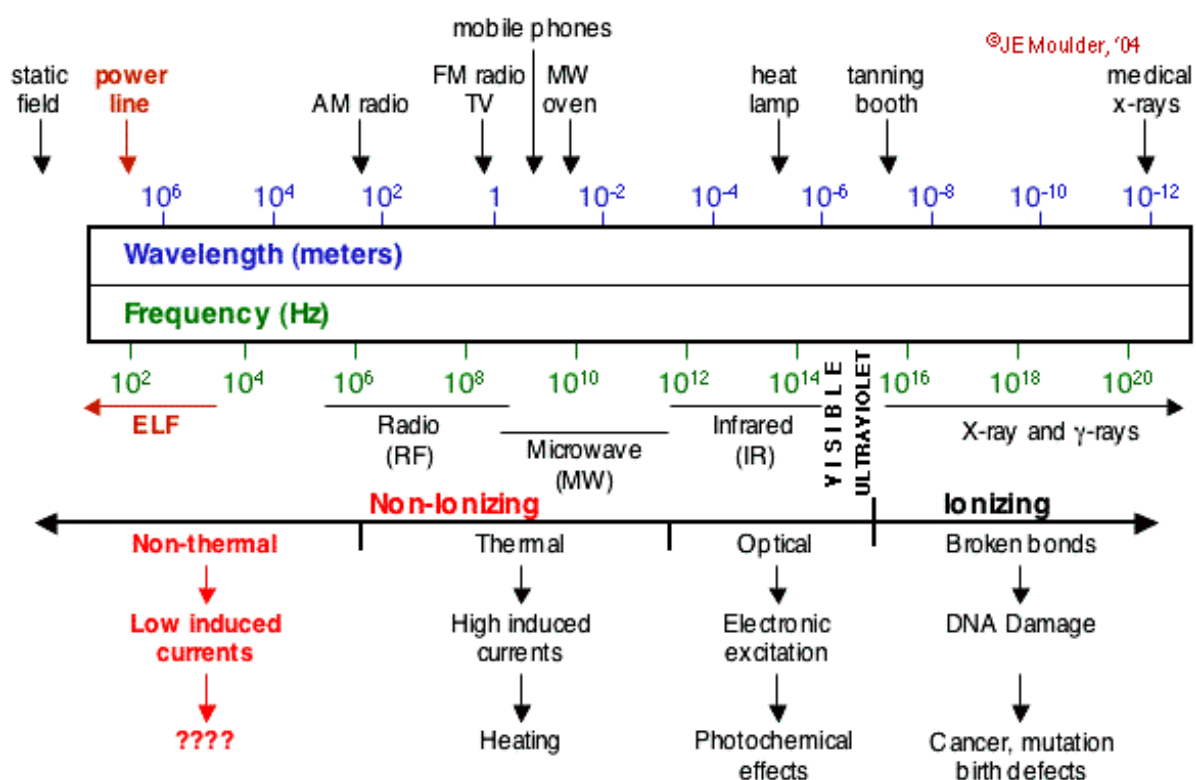


Na síťových grafech lze provádět různé techniky jejich hodnocení, například *CPM* anebo *PERT*, jejichž pochopení je však mimo rámec této knihy.

⁷ http://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Řízení_projektů&oldid=6854661

Vnímání světla

V rámci POV ADAPTIV nebyla zkoumána podstata elektromagnetického záření, ale veškeré snažení se soustředilo na jeho účelné a výhodné využití. **Elektromagnetické záření** (radiace) je zde vnímáno jako šíření či přenos energie prostorem v podobě elektromagnetických vln nebo hmotných částic. Fyzikální kvantová teorie připisuje elektromagnetickému záření kvantovou korpuskulární strukturu a naopak částicím vlnový charakter. V moderní fyzice se tedy vychází z duálního charakteru záření a neklade se jednoznačná hranice mezi vlnovým charakterem elektromagnetického záření a korpuskulárním zářením, jehož energii přenášejí částice. Každá složka je však charakterizována jediným kmitočtem v (Hz), popřípadě vlnovou délkou λ . Přehled různých druhů elektromagnetických záření sestavený podle kmitočtů a vlnových délek je na Obrázku 2.2. Zde je pojmem „VISIBLE” vyznačen lidskému oku viditelný rozsah elektromagnetického záření, ohraničené pro lidské oko neviditelným infračerveným (infra red – IR) a ultrafialovým (ultraviolet – UV) zářením.⁸



Obrázek 1.2 Spektrum elektromagnetických vln

Vlnová délka λ je obecně závislá na rychlosti šíření záření. Ve vakuu platí

$$\lambda = c_0 \cdot \nu^{-1} \quad [\text{m}; \text{m} \cdot \text{s}^{-1}, \text{Hz}] \quad (2.1)$$

kde c_0 je rychlost šíření elektromagnetických vln ve vakuu $c_0 = 2,998 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

⁸ Habel, J.: *Základy světelné techniky*, ČVUT v Praze, ISSN 1212-0812 –312.

Při dané frekvenci je nejmenší hodnota energie rovná energii jednoho fotonu:

$$E_v = h \cdot \nu \quad [J; J \cdot s, s^{-1}] \quad (2.2)$$

kde h je Planckova konstanta $h = 6,626069 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$.

Optické záření je elektromagnetické záření s vlnovými délkami ležícími v rozmezí od 1 nm až 1 mm. Optické záření schopné přímo vyvolat zrakový vjem či počitek je označováno jako lidskému oku viditelné záření. V podmínkách denního vidění budí viditelné záření barevné vjemy. Přesné meze spektrálního rozsahu viditelného záření nelze stanovit, neboť jsou závislé jak na zářivém toku dopadajícím na sítnici oka, tak na spektrální citlivosti oka pozorovatele. Dolní mez se pohybuje v rozmezí vlnových délek mezi 0,36 a 0,40 μm a horní hranice mezi vlnovými délkami 0,76 a 0,83 μm . Pod pojmem **světelné záření** (světlo) se rozumí viditelné záření, které je zhodnoceno zrakovým orgánem pozorovatele podle citlivosti oka k záření různých vlnových délek. Ve viditelné oblasti spektra budí každé monofrekvenční záření zcela určitý barevný počitek, a proto se toto záření často označuje pojmem záření monochromatické. Ve spektru slunečního záření může oko člověka rozeznat asi 128 barevných tónů.

Zrak člověku umožňuje získat velké množství informací o prostředí, které ho obklopuje. Nositeli těchto informací jsou světelné a barevné podněty. Vidění je proces zahrnující jak příjem informace, tak i její výběr a zpracování, včetně transformace optických podnětů v nervové vzruchy, které se zrakovým nervem vedou k mozkovým centrům vidění, kde vzniká zrakový počitek. Syntézou počitků se ve vědomí člověka vytváří vjem umožňující poznání, identifikaci pozorovaného předmětu či situace a následně určité zařazení získané informace ve vědomí, a to buď k bezprostřednímu využití při určité činnosti, nebo k uchování v paměti k pozdějšímu použití.

Zrakový systém je soubor orgánů, které zajišťují příjem, přenos a zpracování informace přinášené světelným podnětem v komplex nervových podráždění, jejichž výsledkem je **zrakový vjem**. Zrakový systém člověka se skládá zhruba ze tří částí: *periferní* (oči člověka), *spojovací* (zrakové nervy) a *centrální* (podkorové a korové části mozku). Oko je smyslový orgán, který zprostředkovává příjem informace o vnějším prostředí přenášené světlem a v němž se tato informace upravuje v nervová podráždění a do značné míry i zpracovává. Zjednodušeně lze říci, že oko má dva systémy, a to systém optický a nervový. **Optická** část zahrnuje rohovku, přední komoru, duhovku se zorničkou, čočku a sklivce a umožňuje v sítnici vytvářet převrácený, zmenšený a neskutečný obraz vnějšího světa. K **nervovému** systému oka kromě nervového zásobení náleží zejména *sítnice*, což je průsvitná, poměrně tenká (asi 0,2 mm) blána s velmi složitou, ale pravidelnou buněčnou skladbou. Sítnice je členěna do jedenácti vrstev, v nichž je vedle fotoreceptorů rozmístěno mnoho dalších nervových buněk, včetně buněk gangliových. Systém nervových

buněk sítnice je velmi komplikovaně provázán, díky čemuž může již v sítnici proběhnout první důmyslné zpracování a třídění informací, zachycených fotoreceptory v podobě časových a prostorových, jasových i barevných rozdílů a změn a vybrané užitečné informace mohou být zakódovány do podoby schopné přenosu prostřednictvím vláken zrakového nervu do vyšších úrovní zrakového systému a do mozkových center.

Z **fotoreceptorů** jsou běžně známy **čípky**, které se uplatňují převážně při *denním* (fotopickém) vidění, a **tyčinky**, které se uplatňují převážně při *nočním* (skotopickém) vidění. V sítnici je asi 6,5 milionu čípků soustředěných více ke středu sítnice a asi 125 milionů tyčinek hustěji umístěných při kraji sítnice. Centrální jamka, která je místem přímého vidění s největší rozlišovací schopností (oko zde dokáže rozlišit podrobnosti řádu tisíciny milimetru), obsahuje z fotoreceptorů pouze čípky (asi 800 000). Průměr čípků je asi 0,005 až 0,006 mm a tyčinek přibližně 0,002 mm. Kromě zmíněných čípků a tyčinek je v sítnici ještě třetí druh fotoreceptorů – obvykle označovaných písmenem „C“. Jde o tzv. *cirkadiánní* čidla, která člověku zajišťují řízení mnoha biologických pochodů pravidelně kolísajících přibližně ve dvacetičtyřhodinovém (cirkadiánním) cyklu. Zmíněný cyklus se vyvinul na základě pravidelného střídání světla a tmy v závislosti na otáčení Země okolo Slunce. Vyznačuje se aktivní fází ve dne a klidovou fází v noci. Řídí se jím většina biorytmů, např. tělesná teplota, krevní tlak, tepová frekvence, látkový metabolismus, ladění organismu k práci či k odpočinku, ovlivňuje i imunitní, sexuální a další funkce.

Podrobné výzkumy procesu zpracování a přenosu zrakové informace spojené s detailní analýzou informací, jež jsou přenášeny jednotlivými nervovými vlákny ve formě frekvenčně modulovaných impulzů, prokázaly, že základní funkční jednotkou sítnice není jeden fotoreceptor, ale takzvané **vjemové pole**. Vjemové pole je část plochy sítnice přibližně kruhového tvaru, z níž lze podráždit jedno vlákno zrakového nervu, tj. jednu gangliovou buňku sítnice. Velikost vjemových polí se mění v závislosti jak na jasu světelného podnětu, tak i na stavu adaptace sítnice. Vjemová pole se liší i podle umístění v sítnici. V okrajové části sítnice je s jednou gangliovou buňkou spojeno až několik tisíc receptorů. V oblasti centrální jamky, kde jsou čípky hustě nahromaděny, bývá jeden receptor (čípek) spojen s jednou gangliovou buňkou, což jistě podmiňuje rozlišovací schopnost zraku, která je v této části největší. Ale i v této oblasti vedou nervová vlákna informaci do značné míry zpracovanou, zahrnující údaje o jasových rozdílech, barvách předmětů, jejich pohybech atd. V sítnici člověka existuje mnoho různých funkčních druhů a typů vjemových polí, jejichž reakce je ovlivňována nejen úrovní osvětlenosti, ale i trváním podnětu, jeho spektrálním složením i prostorovým a časovým rozložením. Mnohonásobné spoje mezi nejrozumnějšími nervovými buňkami zahrnují i mnohé *zpětné vazby*, které rovněž významně ovlivňují výsledné vyhodnocení přijaté informace.

Oko nedovede současně stejně ostře zobrazit na sítnici předměty nacházející se v různých **vzdálenostech**. Běžné oko hledící do dálky zobrazuje na sítnici ostře předměty umístěné teoreticky nekonečně daleko od oka, v praxi ve vzdálenosti větší než asi 6 m. Paprsky přenášející informaci o takto vzdálených předmětech dopadají do oka rovnoběžně. Paprsky, které přenášejí informaci o předmětech umístěných blíže k oku, vstupují do oka tak, že by ostré zobrazení předmětu zajistily až za sítnicí. Aby se i blízké předměty mohly na sítnici zobrazit ostře, musí se optický systém oka přizpůsobit – akomodovat.

Akomodace je schopnost oka přizpůsobit lomivost optických prostředí oka vidění do blízka změnou zakřivení hlavně přední, ale i zadní stěny čočky, vyvolanou různým stahem ciliárního svalu (řasnatého tělíska). Nejblíže bod, který může plně akomodované oko vidět ostře, se nazývá blízký bod. Naproti tomu názvem vzdálený bod se označuje nejdále umístěný bod, který dokáže oko přizpůsobené pro vidění do dálky vidět ještě ostře. S přibývajícím věkem se blízký bod oka vzdaluje. V patnácti letech je tento bod vzdálen asi 9 až 10 cm, ve třiceti letech asi 13 cm a v padesáti letech už přibližně 50 cm

Při **adaptaci** oka z nižšího jasu na vyšší (tzv. adaptace na světlo), např. při přechodu ze tmy do světla, se vlivem rozkladu fotopigmentů zmenšuje citlivost fotoreceptorů. Děj je dokončen asi do jedné minuty a doznívá asi 10 min. Adaptace z vyšší hodnoty jasu na nižší (tzv. adaptace na tmu), např. při přechodu ze světla do tmy, vyžaduje naopak vytvoření zásob fotopigmentů, a proto trvá od několika minut při vysokých hladinách osvětlenosti až i hodinu při nízkých hladinách osvětlenosti.

Světlocitlivé tyčinky, jsou asi tisíckrát citlivější než čípky. Tyčinky však nejsou citlivé na všechny barvy stejně. Nejcitlivější jsou na modrofialovou barvu, podstatně méně na barvu červenožlutou. Proto se na velkou vzdálenost rozeznává modré světlo mnohem lépe než světlo červené (Purkyňův jev).

Zrakový vjem nevzniká ani nezaniká současně s **popudem**, ale s určitým časovým zpožděním. Rychlost vnímání závisí na jasu předmětů v zorném poli a zvyšuje se s růstem **jasu**. Při nižší hodnotě jasu je doba potřebná ke vzniku vjemu asi 1 s, zatímco při vyšší asi 0,5 s. Rychlost vnímání roste také se zvětšováním kontrastu jasů podrobnosti a pozadí. Trvání zrakového vjemu podstatně ovlivňuje intenzita podráždění a doba trvání světelného popudu.

V centrech nervové soustavy vyvolávají vytříbené, upravené a zpracované informace o světelných popudech dvě kvalitativně odlišné **reakce**. První probíhá nezávisle na vědomí člověka jako reflexní reakce celého organismu na určité dávky radiace (vliv na metabolismus, krevní skladbu apod.) a současně jako adaptační a akomodační, popř. motorické přizpůsobení zrakového orgánu světelným vlivům. Druhý komplex reakcí vyplývá ze zrakového vjemu, uvědomění si situace, a to za spoluúčasti jiných smyslových orgánů v souvislosti s poznatky z předcházejících

dráždění i vzhledem ke zkušenostem zahrnutým v záznamech paměti. Uvědomění si určité vizuální informace o prostředí vyvolává také nervové impulzy v asociačních psychických zónách, které souvisejí s myšlením, cítěním, pozorností, představivostí, vzrušením apod. Všechny tyto vlivy určují konečný postoj a reakci člověka na vizuální vjem. Funkce paměťových a pozornostních mechanismů je proto nezanedbatelnou součástí a podmínkou činnosti zraku a tyto mechanismy patří k významným fyziologickým adaptačním mechanismům. Přitom bylo prokázáno, že mechanismy pozornosti jsou rozmístěny na všech úrovních zrakového systému, včetně sítnice.

Část prostoru, kterou může pozorovatel postřehnout upřeným pohledem bez pohybu oka a hlavy, se nazývá **zorné pole**. Přesně člověk vidí v úhlovém rozsahu asi 8° ve vodorovné rovině a asi 6° ve svislé rovině. Největší ostrost vidění je v rozsahu asi $1,5^\circ$. Pro přesné vidění se pozorovatel vždy snaží optickou osu oka natočit tak, aby obraz předmětu, který chce ostře vidět, padl na žlutou skvrnu. Optické osy obou očí se do jednoho bodu nastavují díky přesné souhře očních svalů. Jen tehdy totiž splývají obrazy na obou sítnicích v jeden vnímaný obraz. Velikost monokulárního zorného pole pravého a levého oka i jejich společné části, tzv. binokulárního zorného pole, závisí jak na jasu svazku paprsků dopadajících do oka (se zmenšujícím se jasnem se zorné pole zmenšuje), tak na chromatičnosti tohoto světla (největší je pro světlo žluté a modré, menší pro světlo červené a nejmenší pro světlo zelené). U různých osob se velikost zorného pole liší poměrně málo.

Zrakové **rozlišení** předmětů či podrobností je založeno na schopnosti zrakového orgánu rozeznat, že z určitých částí zorného pole vycházejí rozdílné světelné podněty, tj. na schopnosti zhodnotit **jasnost** rozlišovaných podrobností. Jasnost je vlastnost zrakového počítku, tedy pojem psychosenzorickým a fyzikálním protějškem pojmu jasnost je fotometrická veličina **jas**. Aby mohl pozorovatel rozlišit předměty pozorované v zorném poli, je třeba, aby předměty měly dostatečně rozdílné jasy, popř. barvy (kontrast jasů či barev), a u trojrozměrných předmětů aby bylo vhodně vytvořenými stíny zajištěno vyniknutí prostorové struktury a uspořádání předmětů.

Člověk má možnost *prostorového* (hloubkového) *vidění*. Schopnost prostorového vidění je u jednotlivců velmi odlišná. Někteří rozlišují předměty i ve vzdálenosti 1 000 m, jiní mají menší schopnost prostorového vidění (jen do 300 až 500 m). Většinou se uvádí, že předměty vzdálenější než 1300 m nemůže pozorovatel rozlišit. Ve vzdálenosti 1 000 m lze rozlišit předměty vzdálené navzájem 275 m, zatímco ve vzdálenosti 100 m se rozliší předměty vzdálené od sebe jen 3,7 m.⁹

Vizuální scéna je třídimenzionální (3D) obrazový rámec relevantních procesů a entit *událostí*. V rámci analýzy scény je nezbytné přesně definovat její vizuální a světelné parametry.

⁹ Navrátil, J.: *Výroční zpráva projektu POV ADAPTIV*, Univerzita obrany, Brno, 2010.

Vizuální scénérie vyjadřuje dvoudimenzionální (2D) obrazový rámec relevantních procesů a entit události (aktérů, činitelů, kulis, nástrojů, nářadí, vybavy, doplňků, senzorů, indikátorů a vedlejších nástrojů scény). Analýza scénérie zahrnuje i definici rolí (úloh) na scéně.

1.3 Metodologie výrazového aparátu POV ADAPTIV

Řešení POV ADAPTIV vyžadovalo nejenom aplikaci výše uvedené operační analýzy, ale bylo nutno aplikovat i výrazně mezioborový výrazový aparát a metodiku. Z toho vyplývalo předurčení a výzva pro implementaci metody DYVELOP při řešení projektu, proto je nutno uvést i v této knižní kapitole. To je nutné zejména z naplnění projektových požadavků účelného a srozumitelného popisu, rozboru, hodnocení i návrhu projektových produktů. V této roli se metoda DYVELOP plně osvědčila. Výrazně přispěla zejména při modelování, simulaci a designu kamuflážních scénářů a významně tak přispěla k úspěšnému naplnění projektových cílů. Proto je zde nutno uvést alespoň základní seznámení a současný stav vývoje metodologie této metody. Poprvé již rozvinutou metodu DYVELOP introdukující tak zvaný „procesní přístup“, autor této knižní kapitoly globálně publikoval v roce 1999 ve Philadelphii,¹⁰ kde renomovaný americký univerzitní profesor I. Zandi odhalil její velký potenciál jako „...budoucího **esperanta** procesního přístupu.“ A to dva roky předtím, než byl poprvé standardizovaně definován **procesní přístup** (the process approach) ve velmi významné globální normě pro řízení jakosti **ISO 9001/ 9004: 2000 / 2008**, kde je uvedeno,¹¹ citujeme:

„...aby organizace fungovala efektivně, musí identifikovat a řídit mnoho vzájemně propojených činností. Činnost, která využívá zdroje a je řízena za účelem přeměny vstupů na výstupy, může být považována za proces. Výstup z jednoho procesu často přímo tvoří vstup do dalšího procesu. Aplikování systému procesů v rámci organizace spolu s identifikací a vzájemným působením těchto procesů, i jejich management, lze nazývat „procesním přístupem“. Výhodou procesního přístupu je pokročilé řízení, které je poskytováno při individuálních procesů se systémem procesů, stejně jako při jejich kombinaci a interakci. Takový přístup, je-li použit v rámci systému managementu jakosti, zdůrazňuje důležitost:

- a) pochopení a uspokojení potřeb,
- b) potřebnosti uvážit procesy ve smyslu přidané hodnoty,
- c) obdržení výsledků procesní výkonnosti a účinnosti,
- d) neustálého zlepšování procesů založeného na objektivním měření.“

¹⁰ Urbánek,J.F.et al., *New Instrument of Integrated Waste Management – DYVELOP*, 15th International Conference on Solid Waste Technology and Management, The Journal of Solid Waste Technology and Management, Philadelphia, PA U.S.A., 1999, ISSN 1091-8043.

¹¹ ISO 9001/ 9004: 2000 / 2008

Od té doby se metodologie DYVELOP stále vyvíjí a rozvíjí, ale nikoli ve směru větší složitosti, ale naopak směrem k sofistikované jednoduchosti, účelnosti, efektivitě, propracovanosti, integraci, univerzálnosti a přívětivosti pro uživatele.

Tato metodologie je stále úspěšně testována v humanitních i technických a industriálně technologických aplikacích a prostředích, proto má dnes výrazně mezioborové uplatnění ve škále doslova „od psychologie, až k industriální automatizaci“.

Jazyk metody DYVELOP se do určité míry podobná jazykům **UML** (Unified Modelling Language) a **UP** (Unified Processes), protože z části využívá jejich metodologický rámec.¹² Avšak využívá jej tak, aby z principu byl oproštěn od pojmů, které běžnému uživateli počítače zní cize. Naopak, přijímá a zavádí *pragmatické* (uspokojující subjektivní potřebu) vnímání pojmů a jejich závislostí, takové, aby DYVELOP sdělení vyvolávalo u běžných příjemců žádané chování. Běžnými příjemci metody DYVELOP jsou osoby ze všech oborů lidského počínání bez zvláštního inženýrského vzdělání a průpravy.¹³

Jazyk metody DYVELOP je, oproti výše uvedeným jazykům, velmi jednoduchým a velmi uživatelsky přátelským (i když exaktním) obrázkovým jazykem pro **mezioborové** využití. To znamená stejně tak jako UML+UP najde uplatnění ve zjednodušeném požadavkovém inženýrství (Requirements Engineering), kde může sloužit při, pro zákazníky rychle pochopitelnou, analýze, hodnocení, modelování a simulaci jejich požadavků. Ale kromě toho je jednoduše využitelná i v možno říci ve všech ostatních oborech lidského počínání – v přírodních i humanitních vědách, při tvorbě, ve výrobě, zdravotnictví, školství, zemědělství, v obraně, dopravě, logistice bezpečnosti, managementu atp.

DYVELOP v zásadě pracuje jen s pojmy, tématy a ději, jež mají nějaký vztah ke klíčovým slovům, zapsaným ve složenině z prvních písmen názvu metody. Těmito klíčovými slovy jsou = **D**ynamická **V**ektorová **L**ogistika **P**rocesů (Dynamic Vector Logistics of Processes).

Dynamicky (v reálném čase) pracuje s **vektorově** (směrově) určenými graficko-matematickými výrazy, používající technicko-technologickou **logistiku** (nauka o tocích) relevantních (souvztažných) **procesů** (dynamický řetězec vzájemně propojených věcí a činností, integrovaný do prostředí, mající konkrétní funkci). Pomocí metody DYVELOP lze modelovat a simulovat jakékoliv procesy, děje, stavy scénáře, situace, příběhy, okolnosti anebo události.

Událost je vyskytující se příhoda na scéně, situačně charakterizovaná svou dramatizací, způsobem provedení a působení.

¹² Arlow, J., Neustadt, I.,: *Enterprise Patterns and MDA*, Addison-Wesley, 2006, ISBN 0-321—11230-X.

¹³ Úplné zvládnutí UML+UP totiž předpokládá osvojení si doslova tisíců stran textu a odbornou informatickou průpravu, což se neobejde bez dlouhodobého školení a praxe. To však není možno vyžadovat od pragmatických uživatelů, neškolených v informatických oborech. Naproti tomu autor garantuje osvojení si DYVELOP metody u běžného i neškoleného uživatele počítače během několika málo hodin.

Okolnosti explicitně působí z okolí, ovlivňující scénu.



Obrázek 1.3 Metoda DYVELOP (PowerPoint^{MS} image)

Cílem aplikace DYVELOP metody je poskytnout modelovací a simulační nástroj, který je běžně dostupný na většině počítačů a používá obrázkového matematického vyjadřovacího jazyka, který mohou zvládnout laici i odborníci z různých oborů bez náročné předběžné přípravy.

Tento jazyk musí být jasně srozumitelný a musí umožňovat znázornění entit a jejich vztahů za účelem interoperabilní výměny informací a služeb v jakýchkoli prostředích. Je metodologickým zdrojem i pro tzv. „Teorii procesní relativity“, která byla autorem poprvé publikována v knize „Teorie procesů – management environmentů“.¹⁴

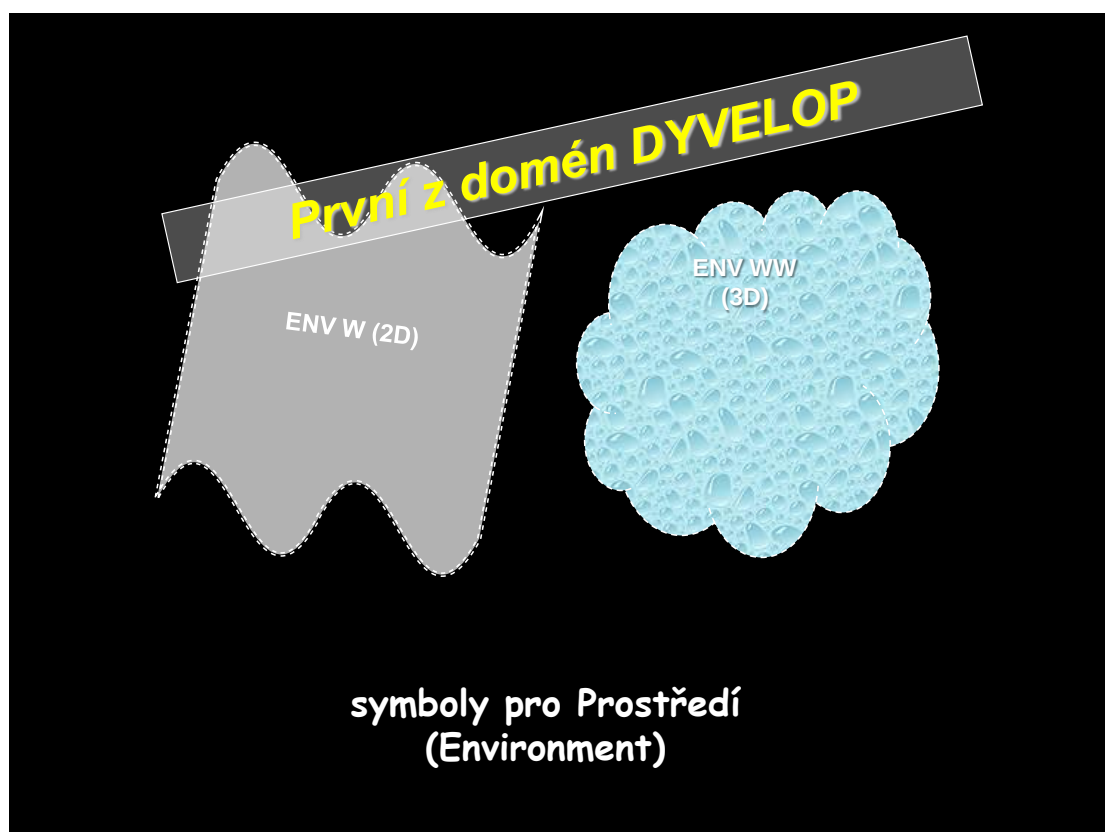
Jako modelové operační prostředí metody DYVELOP je výhodné v reálném čase používat přednostně MS Office, zejména živý PowerPoint^{MS}, respektive obrázkový SmartArt^{MS}, ve stylu uvedeném na Obrázku 2.3. To proto, že tato aplikační software jsou běžně nainstalována na většině používaných počítačů v národních jazycích i v angličtině, což umožňuje pohotové, flexibilní, přehledné, exaktní, reprezentativní a snadno pochopitelné využití s vysokou přidanou informační (vypovídací) hodnotou. V této souvislosti je navíc nutno zdůraznit pohotovost DYVELOP k prezentacím,

¹⁴ Urbánek, J.F.: *Teorie procesů – management environmentů*, CERM Brno, 2003, ISBN 80-7204-232-7.

což vede k neobyčejnému zefektivnění interakčních a změnových řízení dialogů mezi poskytovatelem a zákazníkem nových IS/IT v rámci *požadavkového inženýrství*.

Doménou (the domain) je v dalším textu míněna entita, která ve své podstatě může existovat nezávisle na lidském vědomí.

Prostředí (the environment – „ENV“) je **hlavní** (principal) *syntaktickou* (skladební) doménou znakové soustavy metody DYVELOP. *Semioticky* (z hlediska vlastností) si je nutno uvědomit, že prostředí je i naprosto dominantní *sémantickou* (významovou) doménou jakéhokoli Procesního systému (the Process System – „PrS“) – viz dále. Obecná přírodní dominance prostředí znamená, že průběh jakýchkoliv (a to i například fyzikálních/chemických, sociálních, ekonomických, výrobních, obranných atp.) procesů je ze všeho nejvíce ovlivňován právě prostředím (radioaktivní, tíhové, kyselé, zásadité, světelné, bezpečnostní, občanských nepokojů atp.).



Obrázek 1.4 Prostředí

Dokonce lze, s určitou mírou nadsázky říci, že: „**obecné prostředí je relativně dominantní doménou ostatním doménám a to i reálnému času**“, což na první pohled vypadá silně přehnané. Ale stačí si uvědomit „*Speciální teorii relativity*“ pana A. Einsteina, která v zásadě říká, že průběh i tak na Zemi rigidních procesů, jako jsou procesy fyzikální, je silně relativní (závislý) na *prostředí*, ve kterém se odehrává (viz například dilataci času v závislosti na rychlosti aktéra – pozorovatele, nebo časoprostorové zakřivení v relevanci na tíhové prostředí (pole)). Je možno tedy říci,

že kvalita i kvantita toku „logistické dávky reálného času“ je naprosto závislá na prostředí, ve kterém plyne.

Morfologické symboly (znaky) pro *prostředí*, vybrané z nástrojů kreslení v MS Office, jsou rozevláté dvojité čárkovaně ohraničené útvary, jak je zřejmé z Obrázku 2.4. Ve dvojrozměrném (2D) vyjádření mají tvar vlajky a ve 3D tvar oblaku s vepsaným označením ENV WW. Čáry, ohraničující tvary, reprezentují *rozhraní*.

Entita je cokoli, co existuje, nebo co si lze v lidském vědomí představit.

Řetězce (the chains) jsou konečné posloupnosti určitých entit do dobře uspořádaných množin. V DYVELOP jsou speciálně atributem transakčních (přenos nebo výměna čehokoliv mezi entitami) a operačních procesů a případů Užití.

Integrace vyjadřuje *vztah* entit k *okolí* a jejich *začlenění* do *prostředí*.

OPERACE

Metoda DYVELOP je v této kapitole implementována ve prospěch získání *operační (provozní)* způsobilosti projektového produktu. Proto je zde třeba vysvětlit, co je míněno pojmem **OPERACE**. Zde není dostačující pouhé *matematické* vyjadřování. Ale bohatě musí být využíváno i tabelárního a zejména *jazykového* vyjadřování. Je jisté, že právě prostý jazyk má nejdokonalejší prostředky, umožňující přesnější citlivější a hlavně *exaktní* vyjádření pro navenek složitá sdělení, jako například: „...*integrace adaptivní kamufláže do interoperabilního prostředí procesního přístupu*...“.

Když pomineme medicínský význam slova *operace*, pak v angličtině je celkem jasno:¹⁵ operation noun 1a the actor an instance of operating or being operand, or the method of operating. 1b something done or to be done; an activity. 2 the state of being functional or operative.

Z toho vyplývá i obecné vnímání pojmů *operace* a *operační* v anglofonních zemích. Lze si povšimnout, že například *Operační programy EU* nemají nic společného s chirurgickými zákroky, ale jsou „operovány i zdrojově kryty“ v rámci Strukturálních fondů Evropské unie.

V obecném českém prostředí už tak jasno není. *Vojenská operace* v doktríně Armády ČR je definována jako: „*Nasazení vojenských jednotek, ... základní způsob koncentrovaného a koordinovaného použití ozbrojených sil v bojových nebo nebojových operacích v daném prostoru a čase*“. *Technologická výrobní operace* je „*Procesní systém, jehož cílem je produkce a jež je parametrizován reálným časem, prostorem a činiteli*“.¹⁶ *Počítačová operace* je pro změnu „*programový krok*“ a tak *podobně*. Nelze si i nepovšimnout významové blízkosti *operace* slovu „*opera*“. Opera totiž také, stejně jako hudba, musí být „operována v reálném čase, prostředí a činiteli“ (málokdo si zatancuje bez vnímání hudby, jenom s notovou partiturou v ruce ☺).

¹⁵ Penguin's English Dictionary, Penguin Books, 2003, ISBN 978-0-140-51533-6

¹⁶ Urbánek, J.F.: *Teorie procesů – management environmentů*, CERM Brno, 2003, ISBN 80-7204-232-7.

Aby bylo dosaženo co možná největšího konsenzu a *interpretačního* přiblížení obecnému chápání pojmu *operace*, je zde nutno uvést tento pojem v širším kontextu, tak jak je vnímán většinou lidské populace. V zásadě je OPERACE, *parametrizována* třemi doménami: **reálným prostředím, časem a prostorem**. *Technologicky* je prováděna reálnými **činiteli** (the factors): aktéry, hráči, herci, agenty a produkčními prostředky (the actors, players & agents); za přítomnosti **účastníků** (the participants): zdrojů, zákazníků, dodavatelů, dopravců, sil, prostředků, strojů, přístrojů a nástrojů i ekonomikou (the resources, customers, providers, transporters, forces, means, resources, machines, apparatus & instruments and economics). Rozdíl mezi činiteli a účastníky spočívá v tom, že činitelé působí *inherentně* (uvnitř) příslušného procesního systému, kdežto účastníci jsou explicitními (projevují se navenek) entitami, ovlivňujícími z vnějšku aktivitu příslušného procesního systému. Úloha (role) účastníků v obecných procesech spočívá i v tom, že celá řada parametrů procesních objektů musí jimi být průběžně regulována i řízena tak, aby bylo dosaženo jimi žádaných (plánovaných) stavů objektů na výstupu. Z toho všeho vyplývá stručná definice z hlediska implementace procesního přístupu v DYVELOP:

OPERACE je procesní řetězec integrovaný v reálném prostředí, čase a prostoru, který příslušnými činiteli uskutečňuje implicitní působení na stav, chování a příznaky procesních entit za účelem dosažení určitých cílů, explicitně žádaných příslušným účastníkem.

V DYVELOP jsou často používány odvozené pojmy od slova *operace*: *operabilita* a *interoperabilita*. **Operabilita** je vnímána jako:¹⁷ *the operable ...noun 2 fit, possible, or desireable to use; practicable*. Český jazyk prozatím pojem *operabilita*¹⁸, v kontextu procesního přístupu neuvádí, nicméně alespoň vysvětluje operabilitu jako ...med. řidč. Schopnost, vhodnost k operaci... Prozatím lze tedy vnímat, že v obou výše uvedených slovních výkladech doposud není uvažováno o operabilitě v souvislosti s jejím slovním základem, jímž je obecná operace.

V kontextu DYVELOP však lze operabilitu vnímat jako: *operační akceschopnost, jež je základním požadavkem operačních aktérů a účastníků*. Zde lze tedy za *the operability* dosadit české slovo „**provozuschopnost**“.

Důležité pro další výklad však je, že *operabilita* je slovním základem pojmu *interoperabilita*.

Původ použití slova **interoperabilita** lze nalézt v anglofonním prostředí, zejména Severoatlantické aliance (NATO). Předpona *inter-* ve slově *interoperabilita* vystihuje, že se zde jedná o něčem mezi entitami, tedy na *rozhraní*. Kupříkladu v Penguin's English Dictionary, 2003 je předpona *inter-* vyjádřena i ve významu „located between: *interface*“ (samotná *interoperabilita* však zde mezi mnoha desetitisíci hesel prozatím

¹⁷ *Penguin's English Dictionary*, Penguin Books, 2003, ISBN 978-0-140-51533-6.

¹⁸ *Akademický slovník cizích slov*, Academia, 1995, ISBN 80-200-0982-5.

jmenována není – natolik se jedná o obecně málo známou disciplínu). Lze si tedy důvodně domyslet, že předpona *inter-*, byla převzata ze slova ***the interface*** ...*noun*
1 the place at which independent systems meet and act on or communicate with each other, *esp* a piece of computer hardware or software that allows a user to communicate with a computer. 2 a surface forming a common boundary between two bodies, regions or phases.

Česky je *the interface* vysvětlena jako ...**interfejs**, -u m odb. rozhraní, propojení, styk... V metodě DYVELOP pak **rozhraní** definuje dohodu (srovnej s právní dohodou) reprezentující oddělení toho **co** předmět na rozhraní vykonává, od implementace **jak** to činí. Chrání tak před zahlcením podrobnostmi a představuje tak co možná nejjednodušší *pragmatické implementace* (rozhraním je pak pouhé tlačítko, obrazovka, zástrčka/zásuvka atp.). Rozhraní ale také vlastně zaručuje to, čím se bude určitá implementace **řídít**.

Morfologicky (tvarově) se pro rozhraní využívají přednostně přímé čáry, které pak hrají významnou úlohu například i při vyjádření sémantické relace (vztahu) *negace* s jinou entitou – viz Obrázek 2.8. *Semioticky* rozhraní vystupují v roli *případůUžití* – viz dále Obrázek 2.5.

Na základě výše uvedených souvislostí lze tedy přistoupit k obecné definici Interoperability, která může znít:

„Interoperabilita (neboli styková provozuschopnost) je implicitní schopnost procesních systémů, zajistit kvalitní, bezpečný, účinný, integrovaný a automatizovaný průběh explicitních procesů přes definovaná rozhraní.“

V informatice dosažená schopnost *interoperability* umožňuje bezpečné a operabilní (akceschopné) *přenosy formalizovaných zpráv*, procházejících určitým *rozhraním* v souladu s požadavky a očekáváním *účastníků* na obou stranách rozhraní v definovaných prostředích, podmínkách a okolnostech.

Interoperabilita v prostředí přátelsky naladěných účastníků by měla působit ve prospěch lepších *průběhů* a *přenosů* i jejich *uživatelského komfortu*, ale i při *zlepšování operability*, jakož i při zvyšování její výkonnosti, účinnosti a *přidané hodnoty*. Pak je účastnický (uživatelský) žádoucí ji automatizovat.

Naopak, v prostředí nepřátelsky (antagonisticky), anebo jen konkurenčně naladěných účastníků, zejména v bojových vojenských operacích, by „interoperabilita“ měla působit ve prospěch poskytování klamných informací, *mystifikací* a *fabulací*, prostřednictvím například *adaptivní kamufláže* cílů, činností a aktérů. Pak *přenos* přes rozhraní nesmí být automatizován, ale naopak musí být v reálném čase (on-line) důsledně *adaptivně* (přizpůsobující se prostředí) řízen *art-mediátorem* (fabulátorem).

Cílem *interoperabilní operace* však je vždy – ***dosažení účastníky žádaných hodnot procesních entit a jejich atributů v reálném čase, na konkrétních místech, s konkrétními činiteli.***

PŘÍPADY

Na Obrázku 2.5 jsou uvedeny tři **operační příznaky** (the symptoms, attributes). Tyto jsou na **operační scéně** (the operational scene) metody DYVELOP reprezentovány třemi sémanticky odlišnými **případy/stavy/kauzami** (the Cases), jejichž morfologické symboly jsou vybrané z nástrojů *Kreslení* v MS Office.



Obrázek 1.5 Entity operační scény

1. **PřípadUžití** (the useCase), v DYVELOP nejčastěji slouží k inherentně se projevující **transformaci** (změně struktury, chování, kvantity a kvality) tranzitních (průchozích) věcí (the inherent manifesting transit things transformation).

PřípadUžití je komplexní řetězec specifikovaných procesů, kde „... výstup z jednoho procesu často přímo tvoří vstup do dalšího procesu...“¹⁹, což vyžaduje definici vztahů jeho aktérů k prostředí, okolí, okolnostem (the circumstances) a zejména k účastníkům, na základě jejichž požadavků (the requirements) je iniciovaný i provozovaný (initiated & operated) a jejichž cíle plní.

¹⁹ ISO 9001/9004:2000/2008

Do morfologického tvaru jednoduchou čarou ohraničeného čtyřúhelníku s oblými rohy (symbol alternativního postupu v kreslení vývojových diagramů), jsou vepsané písemné znaky, mající mluvnický tvar složený z gerundia, nejčastěji s koncovkou „-ící“ (například zobrazující, dělající, pracující, činící atp.), nebo podstatného jména slovesného (například promítání, dělání, pískání, hraní, bojování atp.). To je ve vebloudímPísmu (the camelLetter) spojeno s podstatným jménem, označujícím věc (the thing), na kterou je působeno (například zobrazujícíImage, dělajícíVěc, hraníOpery, činěníIlluze atp.) Rovné čáry tvaru reprezentují jeho rozhraní.

2. **UdálostníPřípad** (the eventCase), bývá v DYVELOP nejčastěji spojován s **operační scénérií** (the operational scenery). UdálostníPřípad pak charakterizuje **vyskytující se** operační scénu a situaci události.

Do morfologického tvaru jednoduchou čarou ohraničeného šestiúhelníku je do špičatých závorek označeno podstatné jméno názvu (the tag) události (například ⟨Iluze⟩, ⟨Boj⟩, ⟨Katastrofa⟩, ⟨Úklid⟩ atp.). Rovné čáry tvaru reprezentují rozhraní.

3. **AkčníPřípad** (the actionCase), vyjadřuje *inherentní operační činnost, funkci, působení, interakci, dopad, akci/reakci a důsledek* (the inherent operational activity, function, incidence, interaction, impact, action/reaction & effect). AkčníPřípad je tedy **operační funkcí** zaměřenou na *tranzitní (průběžnou) změnu* stavu, chování a atributu věcí.

Legenda vepsaná „camelLetter“ ležatým písmem do morfologického tvaru kulaté ikony, ohraničené jednoduchou čarou, musí počínat slovesem v infinitivním mluvnickém tvaru (nejlépe s anachronickou koncovkou „-ti“), které charakterizuje (vymezuje, navrhuje, označuje) procesní příznak (například promítati, dělati, pracovati, barviti atp.). Končit by měl atributem, který svým operačním působením vytváří (například emitovatObraz, činitZlo, psátDopis, dávatZáchranu atp.).

ERBY

Nyní k již výše avizovanému „esperantu“, jako významné zvláštnosti metody DYVELOP, jež se morfologicky vyjadřuje ve speciálním graficko-matematickém vyjádření **vztahů** kolekce entit procesního přístupu – **ERB**.

Pod heslem **blazon** *verb trans* je uvedeno:²⁰ ...to describe (heraldic arms or charges) in technical terms, or paints... Od toho autor odvodil význam podstatného jména **erb = the blazoning schema**. Erb tak je výrazem „esperanta procesního přístupu“ a i když byl původně koncipován především k vizualizaci logistických toků. Dnes po

²⁰ *Penguin's English Dictionary*, Penguin Books, 2003, ISBN 978-0-140-51533-6.

dlouhém vývoji a četných aplikacích je zejména schopen zobrazit, popsat, analyzovat i hodnotit **vztahy** (též relace) entit (entity's relationships), mimo jiné i s pomocí množinového aparátu Booleanské algebry – viz Obrázek 2.8.²¹

Erb (the Blazon) je procesním metamodelem (mapou), který poměrně jednoduchou formou znázorňuje složitý informační obsah tak, že role entit vyjadřuje ve virtuální realitě na procesní scéně.

Pragmaticky je Erb „odvozeninou erbovních štítů šlechtických rodů“. (Srovnej „spřízněnost“ s morfologií a sémantikou počítačové „ikony“.) **Pragmatická srozumitelnost Erbů je však mezioborová (interdisciplinární).**

Semioticky, Erby „vyprávějí příběh“.

Morfologicky Erby používají obrázky – diagramy, ukazující kolekce entit.

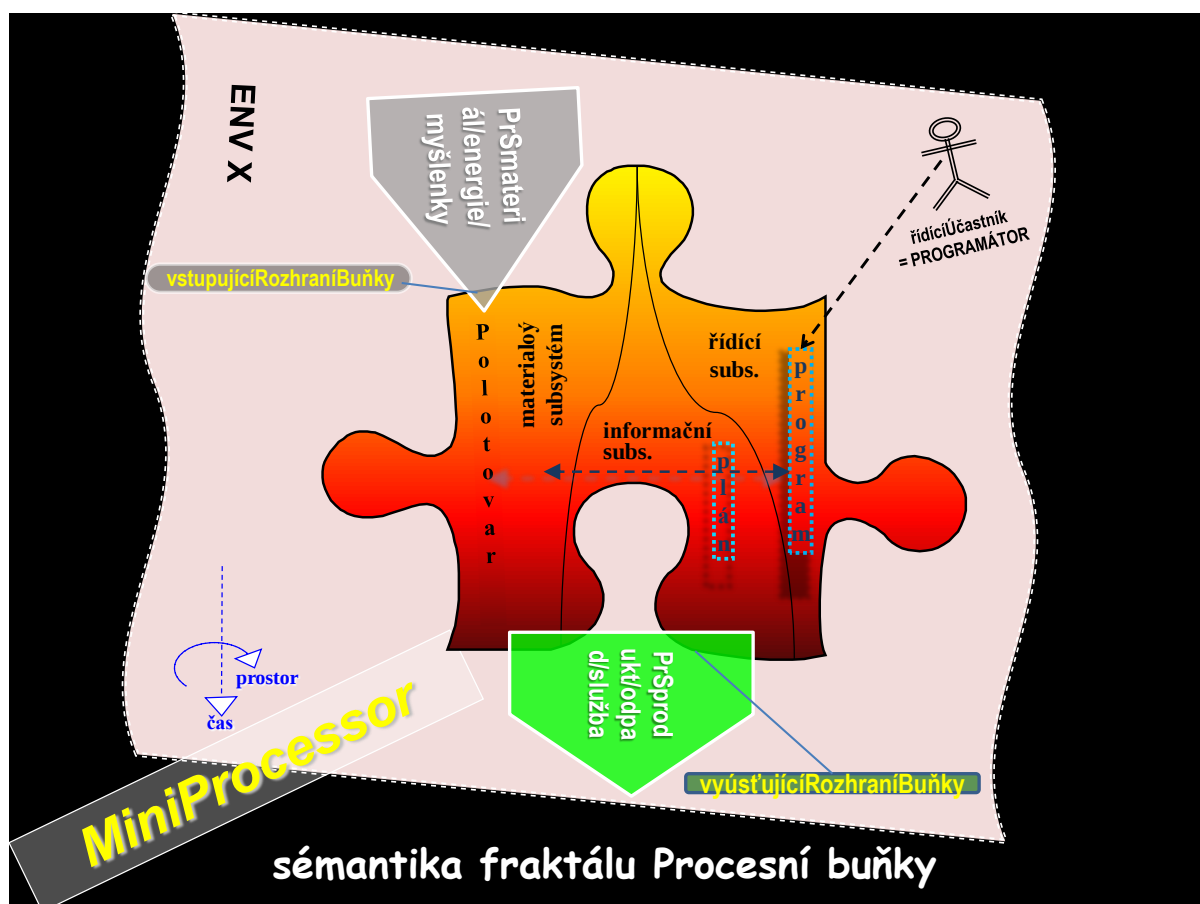
Sémanticky mají Erby tu ojedinělou vlastnost, že jsou schopny kvalifikovaně a exaktně vyjádřit VZTAHY v kolekcích entit

Syntaxe erbů umožňuje použití množinové matematiky.

ERB PROCESNÍ BUŇKY

Na Obrázku 2.6 je vyobrazen *erb*, jenž znázorňuje *fraktální* (soběpodobný) nejmenší prvek (kvantum) procesního systému, jehož alespoň jediný výskyt podmiňuje *pracovní operační schopnost* a tím následně i *produkci přidané hodnoty* příslušnému prostředí – zde ENV X. Tento prvek budiž nazýván **procesní buňka** (the process cell). Kolekce procesních buněk (viz funkční analogii s buňkami biologickými) zakládají schopnost *případů užití*, *procesních systémů* a *procesorů* (viz dále) – dynamicky a autonomně vyvolat, řídit a provádět **transformaci** vstupních veličin na výstupní. Ne náhodou je procesní buňka vyobrazena v morfologickém tvaru „puzzle“. To proto, že jako *fraktální kvantum* (nejmenší kopie celku – viz dále) v operační erbovní relevanci vystupuje v roli sebeorganizujícího se **miniProcesoru**, který k tomu, aby zaručil fungování nadřazených procesních systémů, procesorů a případů užití, potřebuje kolektivní kooperaci s dalšími entitami ve stylu „puzzle“. Operační funkce *miniProcesoru* je zde podmíněna časo-prostorovými doménami, kde z pragmatického hlediska reálný čas vektorově směřuje odshora dolů a prostor má souřadnice cylindrické – více k tomu na Obrázku 2.9. Aby byla procesní buňka schopna operační funkce **provádětTransformaci**, potřebuje tři inherentní **subsystémy**: *materiálový, informační a řídicí*.

²¹ Urbánek, J.F.: *Teorie procesů – management environmentů*, CERM Brno, 2003, ISBN 80-7204-232-7.



Obrázek 1.6 Procesní buňka (miniProcesor)

Materiálový subsystém inherentně zpracovává hmatatelné (tangible) **polotovary** (the semiproductions) v buňce;

Informační subsystém používá v roli „informačního polotovaru“ **plán** (the plan). Plán je entita, která přesně určuje **cíle** procesního systému v daném prostředí. Informační subsystém ne náhodou morfologicky zaujímá v buňce polohu mezi dalšími dvěma jmenovanými subsystémy, protože je vlastně zprostředkovatelem (mediátorem) průběhu jejich procesů.

Řídící subsystém inherentně řídí procesy v buňce, zpracovávající informace od řídícího Účastníka = PROGRAMÁTORa, vložené prostřednictvím **programu**. Zde je tedy program v roli řídícího „polotovaru“ tohoto subsystému a přesně určuje a řídí průběh a působení (funkce) všech procesů v buňce. Řídící program je tak jedním ze základních činitelů **změnového** (transformačního) procesu.

Celá buňka ve funkci *technologicky organizovaného miniProcesoru* **transformuje** vstupy ze svého příslušného a zcela nutně přesně definovaného *prostředí ENV X*, na *terminální* (koncové) výstupy. *Vstup* do buňky zprostředkovává *případUžití*, označený: **vstupující Rozhraní Buňky**, přes který do ní prochází logistický tok označený: **PrSmateriál/energie/myšlenky**. *Výstup* z buňky zajišťuje jiný *případUžití* **vyústující Rozhraní Buňky**, přes který z ní vychází logistický tok **PrSprodukt/odpad/slужba**. Tyto PrS mají charakter *logistických dávek* (logistic bat-

ches) v celé jejich škále: od jednoho kusu, přes látkově, objemově, tíhově a jinak strukturovaných a parametrizovaných dávek až po konzistentní dodávky – viz Obrázek 2.9.

Příznakem proběhlé *transformace* v buňce je především **kvantitativní** změna zpracovávaných entit. Na vstupu se jedná většinou o hmatatelné nebo nehmatatelné (intangible) separátní, méně organizované, nekomplexní, nekonzistentní a nehomogenní entity. Na výstupu se naopak stávají zorganizovanými, komplexnějšími, konzistentnějšími a homogennějšími, což se vyznačuje a je doprovázené žádoucí **přidanou hodnotou**. Z environmentálního hlediska jsou transformační procesy bohužel vždy doprovázeny **odpadem** (the waste) – neexistují totiž bezodpadní technologie.

Nejvýznamnější a zcela nutný *účastník* transformačních procesů buňky je **ŘídícíÚčastník = PROGRAMÁTOR**. Ten je poskytovatelem **programu**, ale vystupuje i v dohlížecí roli. Dodání *programu* je tedy na něm závislé (viz *strukturní* vazba čárkovanou šipkou na Obrázku 2.9), což však neznamená, že *Program* pak realizuje *automatizované řízení* všech procesů buňky. Řízení může být též prováděno ručně (manuálně MANIPULÁTOREM) – viz Obrázek 2.7.

Výhradně *přírodními* programy a jejich funkcemi probíhaly procesy přírodní cestou a byly tak i řízeny, dokud se neobjevil člověk (anebo bůh? – je otázkou, kdo koho vytvořil? Bylo tu dříve vejce, anebo slepice?). S příchodem člověka a dnes už globálního antropologického prostředí – antroposféry, se začalo na procesy působit *umělým* (man-made) *způsobem*. Je však důležité, že takové umělé působení na procesy je charakterizováno nutným vynaložením **práce**, nejprve lidské (the human labour) a později i strojní (the machine work). „Umělé“ procesy pak jsou řízeny a probíhají podle *člověkem navrženého programu*. S nástupem automatizace a později i informatiky je programem generované řízení prováděno **automaty**.

PROCESNÍ SYSTÉMY

Na Obrázku 2.7 je představena další významná entita metody DYVELOP – **procesní systém** (the process system) – PrS. Jeho sémiotika jakoby *čerpala* (anebo naopak *poskytovala*?!, protože DYVELOP²² byla dříve ☺) z podtržených klíčových pojmů v definici *procesního přístupu* podle ISO 9001/9004:2000/2008 (o systému řízení jakosti):

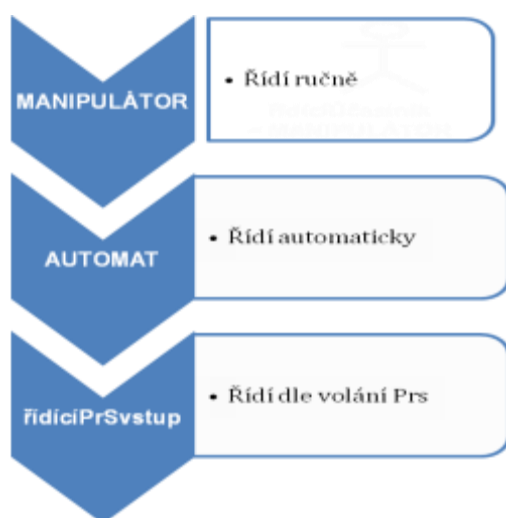
„...činnost, která využívá zdroje a je řízena za účelem **přeměny vstupů na výstupy**, může být považována za proces ...,....výhodou procesního přístupu je pokročilé řízení, které je poskytováno při zřetězení individuálních procesů se

²² Urbánek,J.F.et al., *New Instrument of Integrated Waste Management – DYVELOP*, 15th International Conference on Solid Waste Technology and Management, The Journal of Solid Waste Technology and Management, Philadelphia, PA U.S.A., 1999, ISSN 1091-8043.

systémem procesů, stejně jako při jejich kombinaci a interakci. Procesní přístup, je-li použit v rámci systému managementu jakosti, zdůrazňuje důležitost:

- a) pochopení a uspokojení **potřeb**,
- b) potřebnosti uvážit procesy ve smyslu **přidané hodnoty**,
- c) obdržení výsledků procesní **výkonnosti a účinnosti**, ...“

PrS (systém procesů = procesníSystém) je systémem, v němž se realizuje **přeměna** (dále jen *transformace*) **vstupů** na **výstupy**, uspokojující **potřeby** řídicího účastníka. Tím se vytváří předpoklady poskytnutí *produktu* anebo *služby* definovanému prostředí ENV X. **Výkonnost** a **účinnost** PrS lze hodnotit rozdílem *hodnoty* výstupu, minus hodnoty vstupů, kterýžto rozdíl vyjadřuje velikost procesním systémem poskytované **přidané hodnoty** (the Value Added – VA), jež fyzikálně souvisí s mírou procesním systémem vynaložené práce – více o VA na Obrázku 2.10.

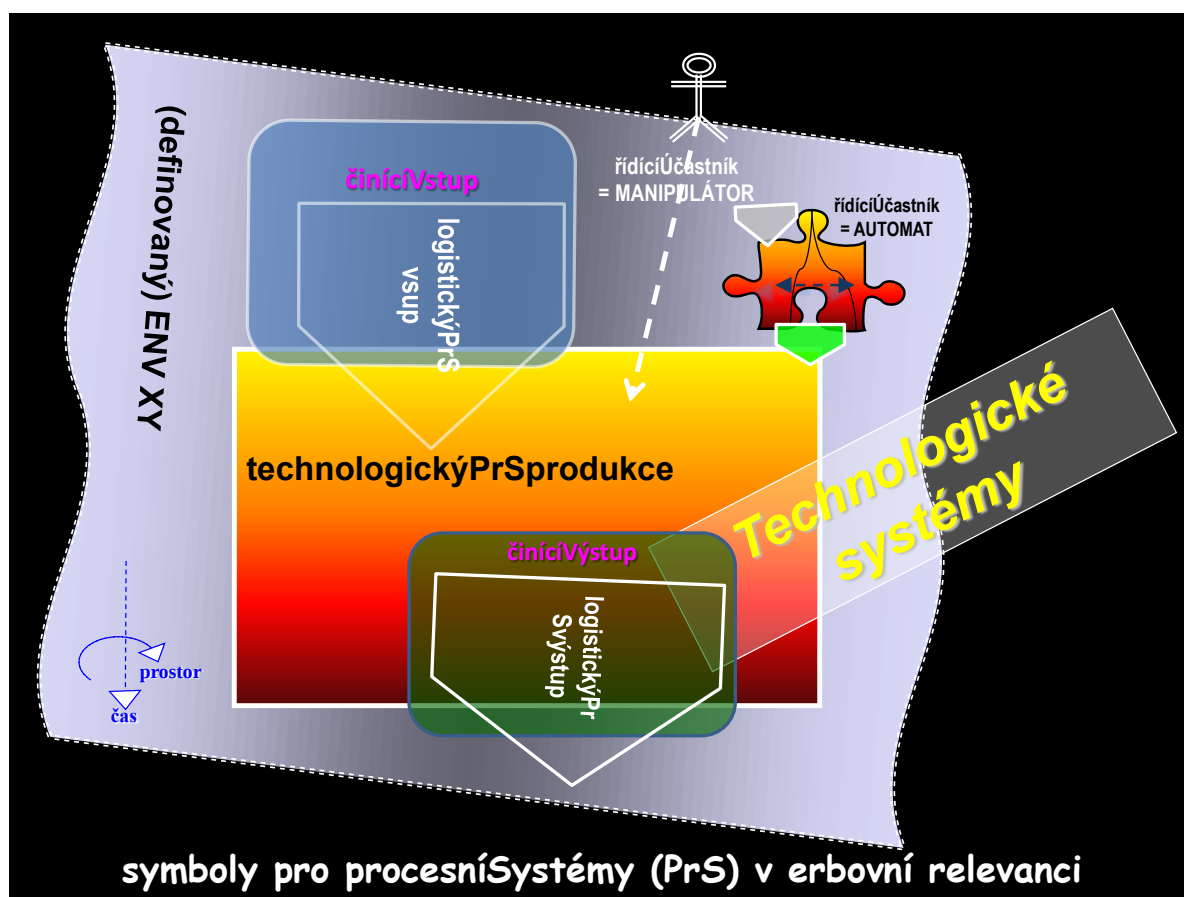


Touto ikonou zde vyobrazený **řídicí účastník** může řízení procesů příslušného PrS provádět **bud' fyzicky** – jako MANIPULÁTOR, který ale z hlediska obsluhy PrS (kromě řízení procesů) bude mít zajisté i více *funkcí* (manažerských, logistických, měřících, návrhových, adaptivních atp.), což morfologicky vyjadřuje jeho „přesah“ z ENV X); / **Anebo automatizovaně**, prostřednictvím zvláštní **řídicí** procesní *buňky* (podobné té z Obrázku 2.6, ale specializované čistě na řízení, řídicí miniProcesor – AUTOMAT:



Procesy PrS lze však zejména řídit *kombinovaně*, jak je znázorněno v *procesním řetězci*, kde MANIPULÁTOR manuálně řídí AUTOMAT a ten distribuovaně podle jeho *volání* řídí příslušný PrS.

Morfologický symbol pro ikonu procesníhoSystému, vybraný z nástrojů Kreslení v MS Office, je jednoduchou čarou ohraničený **mnohoúhelník** (vyjma šestiúhelníku, který přísluší „událostnímuPřípadu“ – viz výše Obrázek 2.5) s vepsaným camelLetter označením příslušného PrS. Rovné čáry tvaru reprezentují jeho rozhraní s okolím.



Obrázek 1.7 Procesní systémy

Procesní systémy je v DYVELOP nutno vnímat v roli systémů **technologických**, které *relevantně* (v souvislosti se vztahy k dalším entitám) jako nutnou podmínku vyžadují vyjádření vztahu s hlavní doménou – s účelově definovaným **prostředím**. Toto prostředí je **zdrojem** vstupu a i **cílem** výstupu příslušného logistického toku relevantního procesního systému. Jedná-li se o procesní systém *technologický* (je cílen k produkci), pak prostřednictvím jeho vnitřních procesů implicitně probíhá **transformace** explicitních **vstupních** veličin na **výstupní**. To v erbovní procesní operaci na Obrázku 2.7 předpokládá existenci příslušných **případůUžití**: **čínícíVstup** a **čínícíVýstup**, které v syntaktickém (skladebním) vztahu zajišťují vstup/výstup do/z příslušného **hlavního** (principal) PrS: **technologickéhoPrSprodukce**. Vstup do a výstup z technologickéhoPrSprodukce je zajišťován dvěma **základními** (fundamental) PrSs: **logistickýPrSvstup** a **logistickýPrSvýstup**. Tyto PrSs zaručují zdrojové krytí procesů „nějaké produkce“ z relevantní produkční domény – definovaného **ENV XY** a následně tyto procesy „něco produkují (výrobky, služby ...)“ do téhož (ENV XY) anebo i do jiného prostředí. To vše musí probíhat v reálném čase. Proto je nutno morfologické (grafické) vyjádření *verbu* parametrizovat minimálně ještě jednou doménou (parametrem), jíž je **reálný čas** – viz Obrázek 2.7. Pak reálný čas je procesním symptomem (příznakem). Z matematického hlediska je zde reálný čas nezávisle proměnnou, vektorově směřující odshora dolů, tak jak je

zvykem u algoritmů, respektive vývojových diagramů. Další nezávisle proměnou je na tomto erbu **reálný prostor**, který je pragmaticky vyznačen v cylindrických souřadnicích.

VZTAHY

Pro pochopení zvláštnosti metody DYVELOP je také nutno zdůraznit rozdíly mezi pojmy **vztah** a **vazba** – viz Obrázek 2.8. *Vztahy* jsou především významovým (sémantickými) pojítky mezi entitami, kdežto *vazby* vyjadřují skladební (syntaktická) pojítka mezi entitami.

Vztah je složitá a mnohvrstevná interakce dynamicky se měnící v závislosti na prostředí, ve kterém se uplatňuje (implementuje).

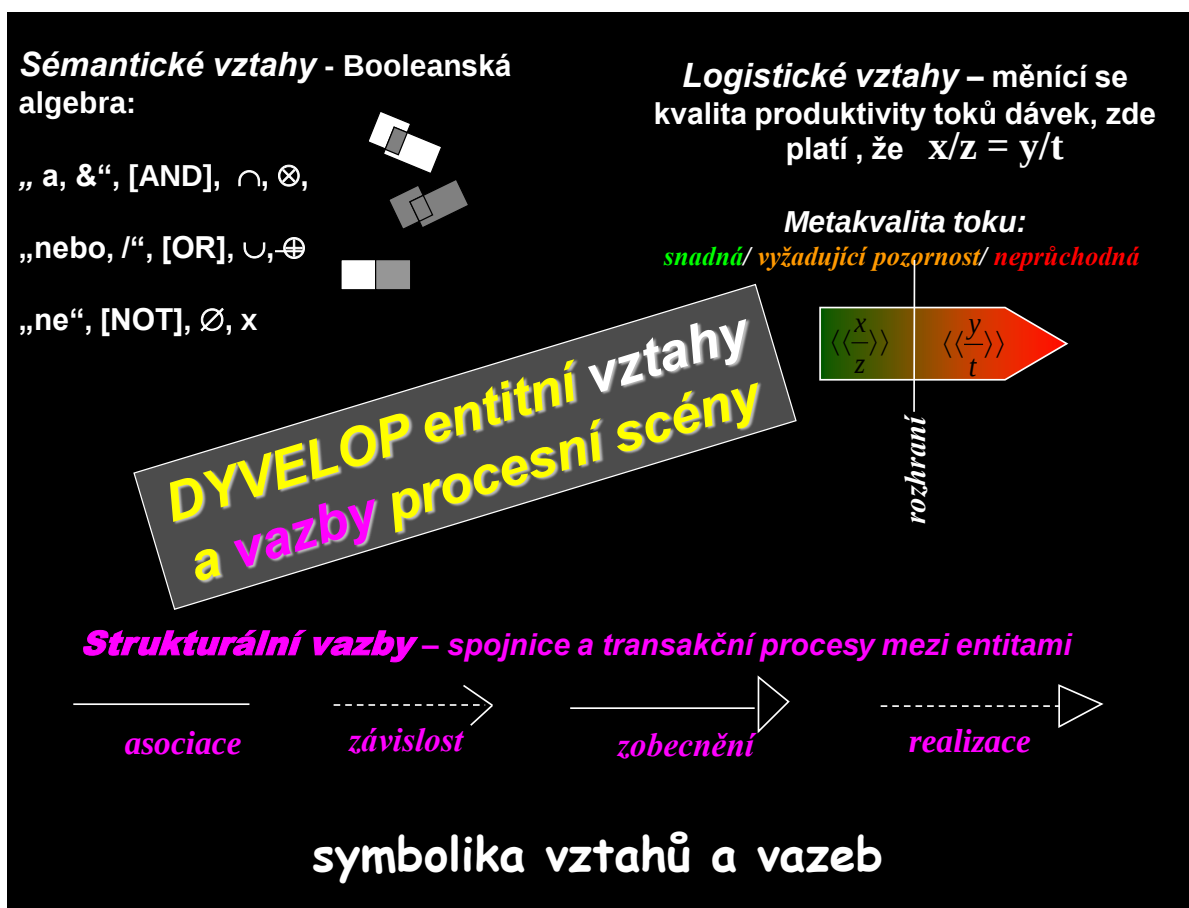
Přitom je nutno si uvědomit, že vyjádření vztahů má nesrovnatelně více *modalit* (způsobů vyjádření), oproti pouhé *vazbě* (*the coupling, linkage*), která je graficky zpravidla vyjádřitelná pouhou čarou s případnou šipkou mezi entitami – viz vazby strukturální na Obrázku 2.8. V diagramu mohou být *vazby* (hrany) i *ohodnoceny*, což se používá například v operační analýze. Ale *vztahy* (*the relationships*) mohou již vyjadřovat *hodnocení* ve své podstatě. Relace tak umožňují zachytit významový (sémantický) vztah mezi dvěma a více entitami (předměty, věcmi – *the things*).²³ U metody DYVELOP je důležitá i její další schopnost, spočívající ve vyjádření *kvalitativních* a dokonce i *metakvalitativních* vztahů *logistických*. *Logistika* je zde vnímána jako nauka o libovolných *tocích* (materiálů, informací, financí, peněz atp.).

Na Obrázku 2.8 jsou právě **vztahy logistické** znázorněny. Vyjadřují měnící se **kvalitu** produktivity toků dávek. Ikona (symbol, znak) má charakter *procesního systému* a morfologický tvar **šipky** (z nástrojů kreslení MS Office, styl „ukazatel cesty“ – pětiúhelník), procházející *rozhraním* od *zdroje* (u paty šipky) k *cíli* (u špičky). Ikona je označena *hodnotou* dávky před/po rozhraní v matematickém tvaru zlomků, kde v čitateli je závislá a ve jmenovateli nezávislá proměnná (například lux/plocha, kg/hodina, m/sec, kus/akce atp.). Pro kvalitativní změnu je charakteristické, že kvantita toku před rozhraním a za ním je totožná. Na Obrázku 2.8 tedy platí:

$$x/z = y/t \quad (2.3)$$

Zajímavá je i DYVELOP možnost pro vyjádření *metakvality* (nadkvality) logistického toku pomocí barev semaforu, která zde vyjadřuje modalitu průchodnosti dávky snadná (zelená), vyžadující pozornost (oranžová) a neprůchodná (červená). Tato barevnost je využitelná v DYVELOP modelech všeobecně.

²³ Arlow, J., Neustadt, I.,: *Enterprise Patterns and MDA*, Addison-Wesley, 2006, ISBN 0-321—11230-X.



Obrázek 1.8 Vztahy a vazby

Změnu **kvality** je možno též definovat na struktuře *inovací*.²⁴ **Inovace** jsou v technické literatuře vyjádřeny podrobně *řádem* (the **order** – **Or**) inovace, symbolizovaným reálným číslem v horním indexu nad symbolem *inovace* – In^{Or} . Inovační řády se záporným znaménkem vyjadřují **zhoršování**²⁵ (degradaci) stavu, chování a vlastností objektu (například stárnutí ϵ). Inovační řády s kladným znaménkem vyjadřují obecně **zlepšování** stavu, chování a vlastností objektu (například výrobní transformaci). Kladné inovační řády jsou obecně vyjádřeny horním indexem v číselné řadě $\{0, 1, 2, \dots, 7\}$.

Inovační řád 0 a 1 charakterizuje stav „**reprodukce**“. Ve fyzikálních procesech se jedná například o prostou výrobu. V biologii o prostou reprodukci. V antropologii o zakonzervování kultury (obdoba mraveniště).

Inovační řád 2 až 5 je stav „**evoluce**“. Ve fyzikálních procesech je evoluce reprezentovaná například fraktály. V biologii vznikem odrůd a ras. V antropologii vývojem společnosti na stávajících společenských a výrobních vztazích.

Inovační řád 6 a 7 je stav „**revoluce**“. Ve fyzikálních procesech je revoluce reprezentovaná například katastrofami. V biologii vznikem nových druhů.

²⁴ Drucker, P.: *Innovation and entrepreneurial spirit*, Management press, Prague, 1991.

²⁵ Urbánek, J.F.: *Teorie procesů – management environmentů*, CERM Brno, 2003, ISBN 80-7204-232-7.

V antropologii převratným objevem, zcela novým designem, revolučním skokem společnosti a rozbitím stávajících společenských a výrobních vztahů.

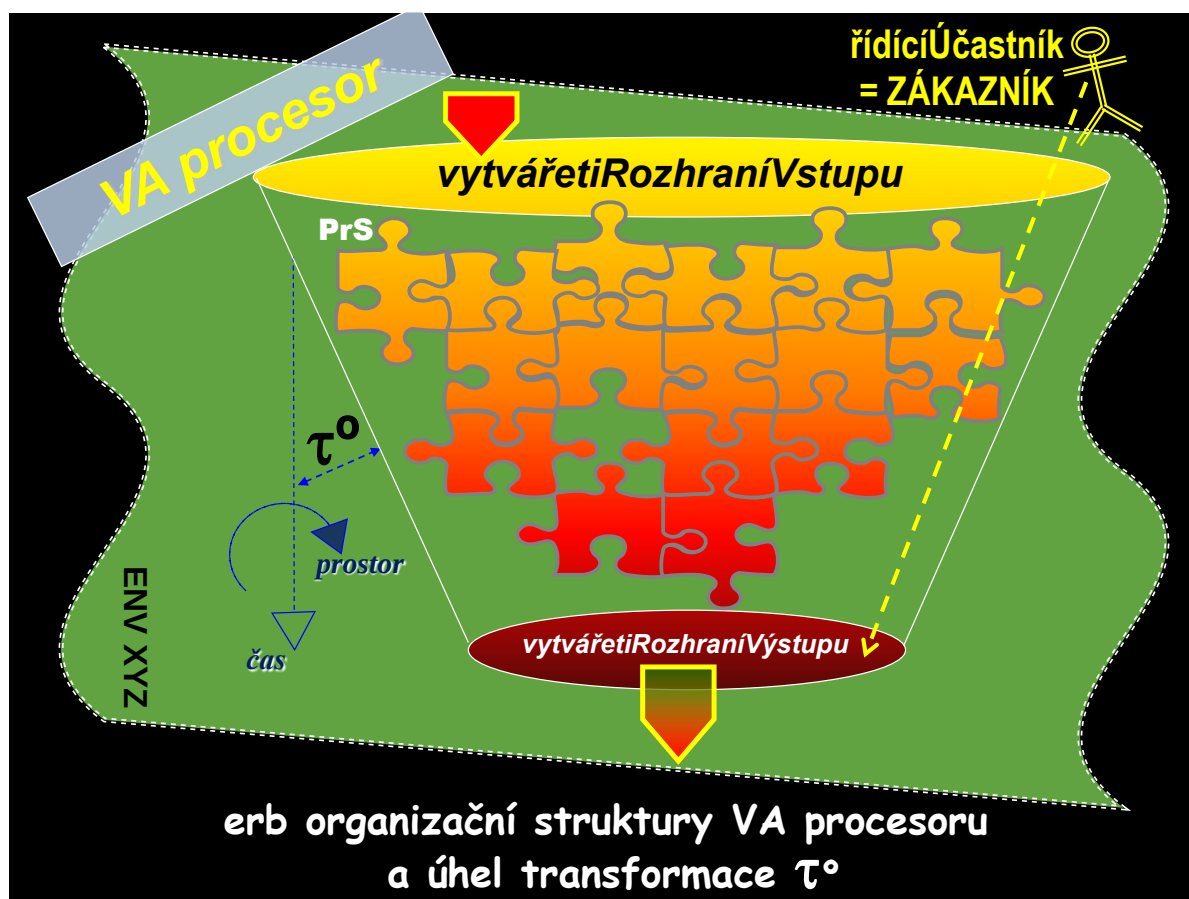
Na Obrázku 2.8 jsou znázorněny též **vztahy sémantické**, vyjádřené matematickou teorií množin: **průnik** „a“ (vztah *komplexních* vlastností entit), **sjednocení** „nebo“ (vztah *konzistentních* vlastností entit) a negace „ne“ (vztah dvou *nesmiřitelných, antagonistických, nepřátelských* vlastností entit (černá kontra bílá)).

Na Obrázku 2.8 jsou také znázorněny **strukturální vazby**, dlouhá desetiletí všeobecně známé a využívané v obecné teorii systémů, využívající čárové (spojnicové) propojení entit: *asociace* (the association), *závislost* (the dependency), *zobecnění* (the generalization) a *realizace* (the realization).

PROCESSOR

Na Obrázku 2.9 je vyobrazen „*erb nálevky*“, jež znázorňuje *organizační* strukturu **procesoru transformace**, předurčeného pro produkci **přidané hodnoty** (the Value Added – VA). Morfologicky je jádro tohoto *procesoru* (PrS) znázorněno v cylindrických souřadnicích jako 3D **nálevka** (the funnell) a tak vyvolává představu „**kvantitativní** (nikoli jen logistické) *transformace*“ mezi svými rozhraními: vstupním (nahore) a výstupním (dole). Zdrojem *transformace* v *procesoru* je **tranzitní** (průběžná) **fyzikální práce**, podmiňující produkci **přidané hodnoty** v procesním systému, tvořené kolekcí procesních buněk (miniProcesorů ve stylu puzzle). *Vstup* do *nálevky* je realizován **akčním Případem** (*operační funkcí*) **vytváření Rozhraní Vstupu**, který se vyznačuje jinou *kvantitou* i *kvalitou* než *výstup* z nálevky, realizovaný **akčním Případem** **vytváření Rozhraní Výstupu**. Dvě pětiúhelníkové šipky znázorňují explicitní logistický vtok/výtok **terminální** (dovnitř/ven). To vše zakládá schopnost *procesoru* inherentně dynamicky a cíleně vyvolat, řídit a provádět **transformaci** vstupních veličin na výstupní. Míra této transformace budiž vyjádřena hodnotou úhlu τ^0 – viz Obrázek 2.9. Morfologicky se jedná o úhel mezi vektorem reálného času a boční stěnou nálevky. Větší sklon stěny představuje větší τ^0 a tím i větší míru transformace. S určitou mírou nadsázky (ale ve shodě s normami pro řízení kvality²⁶) lze říci, že **řídícím Účastníkem** produkčních procesů, zejména z hlediska odběru produktů na výstupním rozhraní nálevky je **ZÁKAZNÍK**. Avšak důležité je, že morfologická představa úhlu τ^0 poslouží k odvození míry transformace a přidané hodnoty (VA).

²⁶ ISO 9001:2000



Obrázek 1.9 Procesor

Ne náhodou je procesor v morfoloickém tvaru vyobrazen naplněný procesními buňkami („puzzlemi“). To proto, že jejich kolektivní množina operačních fraktálních²⁷ kvant (dále nedělitelný úsek procesního řetězce) vystupuje v roli sebeorganizujícího se *Procesoru přidané hodnoty*. Ten k tomu, aby fungoval pro plnění cílů (požadavků) svého řídicího Účastníka = **ZÁKAZNÍKA**, potřebuje nejenom definované terminální vstupy/ výstupy do/z jeho prostředí ENV XZY, ale také definovanou časo-prostorovou závislost všech účastných entit a procesů.

ZMĚNY

Změna, jako bytostně neodmyslitelný atribut procesů, je dynamický jev. Řízené změnové procesy mají své *programy*. Relativně nejstabilněji je naprogramovaná změna v biologických nosičích genetické informace. Nejpřirozeněji se projevující změnou je **stárnutí**. Například u biologických systémů se projevuje stejnojmenným

²⁷ Roku 1975 se Američan (původem Polák) Benoit Mandelbrot rozhodl pojmenovat své geometrické útvary, dimenze a svou geometrii - vytvořil nové slovo *fraktál*, které je v angličtině i francouzštině (fractal) současně podstatným i přídavným jménem. Platnost následně vzniklého matematicko-pragmatického aparátu fraktálů byla od té doby úspěšně prokázána v mnoha vědeckých oborech. Veliký význam má i ve scénářích adaptivní kamufláže, kde vytváří naprosto nové paradigma pro technologickou filozofii, pro procesně-environmentální inženýrství a management.

procesem; ve vesmíru – změnou jeho entropie. Z toho vyplývá jedna ze základních změnových operačních funkcí všech procesních systémů – *stárnout, kterou lze vyjádřit hodnotou ε* .²⁸ O ověřených závislostech této hodnoty na fyzikálních a chemických veličinách lze na současné úrovni poznání spolehlivě říci snad jenom to, že je akčním Případem (operační funkcí z Obrázku 2.5), zaměřeným na *tranzitní* změnu stavu, chování a atributu věcí (objektů), závislou na čase.

$$\varepsilon = f(t) \quad (2.4)$$

Doposud však nikdo nemůže zodpovědně říci, jaké má stárnutí *cíle* a o jeho *smyslu* se vedou diskuse nejčastěji v teologickém prostředí. Lidskými smysly vnímatelná dynamika této změnové funkce v reálném a zejména viditelném prostředí nebývá „příliš bouřlivá“ v porovnání například s dynamikou změnových funkcí, které jsou požadovány od industriálních výrobních procesů a také od procesů adaptivní kamufláže. Je jasné, že procesní Systémy a případy Užití, vyvíjené v rámci projektu ADAPTIV musí mít i procesy stárnutí do budoucna zakomponované ve svých scénářích (například žloutnutí olistění).

Změnové procesy mají mnoho modalit. Například ve vesmírném prostředí neživého světa je změnová problematika „prozatím jen *popsána* fyzikálními zákony a jejich funkcemi“, z nichž nemálo je doposud nepoznáno. Například i chaos a turbulence mají svá pravidla a fakt, že je doposud neumíme řídit, na tom nic nemění. Změna v globálních měřítcích industriálního prostředí se stala všeprostupující, neustálou a hlavně obvyklou. Navíc se zrychlilo i tempo změn.

Připustí-li se, že každá změna má svůj program, pak je nutno i připustit, že změna je říditelná. Neustálé a opakované (cyklické) působení téhož programu, které činí proces cyklicky aktivním, musí být energeticky „živeno“ **prací**. Práce jako fyzikální transformace energie probíhá napříč všemi procesy a je hlavním implicitním faktorem „procesů umělých“ (the man made) i jejich změn. Práce se tak stává základním zdrojem **přidané hodnoty** (the Value Added – VA). Tato přidaná hodnota se ve společenském (zejména industriálním) prostředí přeměňuje a je zdrojem *hodnot ekonomických*. Tento typ procesní změny budiž nazýván **reprodukce**.

Evolučně se změna projeví, když proces především vlivem změny operačního prostředí při svém opakování implicitně vytvoří pozměněné struktury, či chování.

Revolučně se změna projeví, když se do ustálených programů a jejich procesů „vloudí chybička“ a explicitně začnou vznikat nové stavy struktury, chování či vlastnosti.²⁹

Obecně je možno říci, že změna je veličinou **relativní** a to co do velikosti, ale pravděpodobně i co do směru vektoru jejího působení a průběhu. To proto,

²⁸ Urbánek, J.F.: *Teorie procesů – management environmentů*, CERM Brno, 2003, ISBN 80-7204-232-7.

²⁹ *Poznámka autora*: Princip chyb je zdrojem překvapivého chování mnohých struktur – například přesun dislokací dovoluje plasticitu materiálu, implantace „znečišťujících“ prvků do jinak krystalicky čistých struktur způsobuje elektrickou polovodivost. Vada chromozómu způsobuje mutaci atd.

že nikdo nemůže zodpovědně říci, který vektorový směr je například ve vesmíru „ten správný, nebo je-li kladný/ záporný, či jakou má absolutní hodnotu“? Je však nutno přiznat, že „nejdynamičtější“ (nejdramatičtější) a „nejpřesnější“ je změna zachytitelná a změřitelná na přesně definovaných *rozhraních* entit. Zde se do značné míry stírají *relativistické* vlastnosti změny. **Role** rozhraní jako „účastníka změny“ je tím jasnější, čím jasněji je rozhraní definováno. Zároveň však musí být jasně definovány *vlastnosti i chování* entit a prostředí, rozhraním oddělených („rozhraničených“).

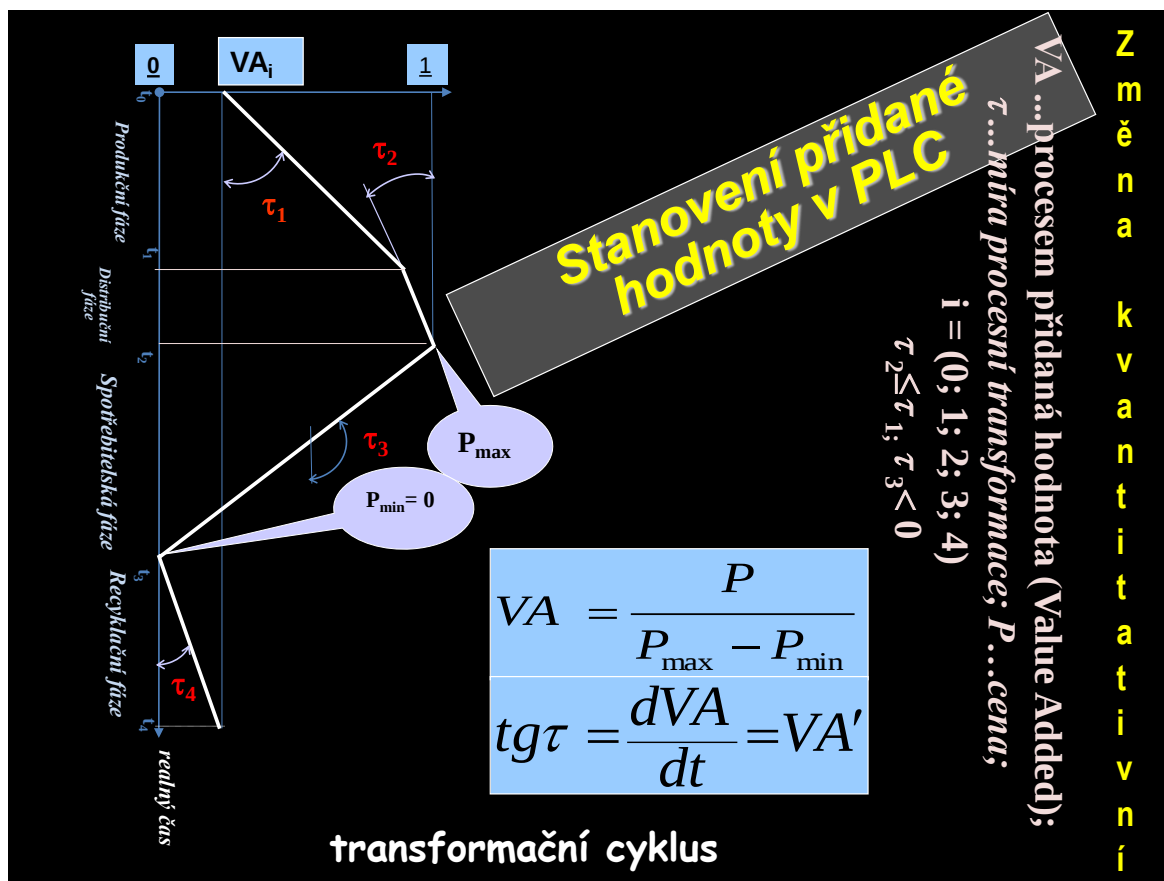
Role rozhraní ve vlnové mechanice, v mechanice fázových přeměn a jinde je již dostatečně fyzikálně pochopena a doceněna. Ostatně, kde by byla veškerá optika našeho projektu ADAPTIV bez definovaných vlastností světla na rozhraních různých prostředí. Avšak i objevy, které vznikají na rozhraní různých oborů, mají svůj pragmatický význam ve vzniku nových znalostí a vědních disciplín.

Co se týče *hodnoty* změny – v obecných případech Užití anebo PrS se změna může projevit **kvalitativně** – jak je typické například pro logistický tok – viz Obrázek 2.8.

Anebo, jak je typické pro produkční procesy, se změna může projevit **kvantitativně**. Pak lze procesní změnu hodnotit pomocí **míry transformace** τ objektů procesu. Zde obecně jako u *stárnutí* také platí, že tato míra je funkčně závislá na čase. Avšak funkční závislost τ lze matematicky odvodit.

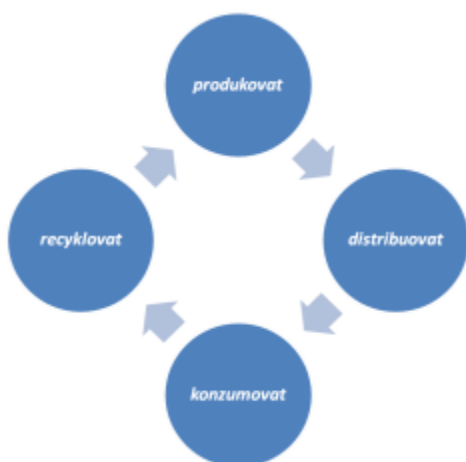
$$\tau = f(t) \quad (2.5)$$

V současné industriální a znalostní společnosti a zejména v produkční sféře je uplatňováno komplexní hledisko „trvale udržitelného rozvoje“, jehož důsledek je, že z hlediska „stárnutí v reálném čase“ *každý produkt* prochází takzvaným „životním cyklem výrobku“ (the Product Life Cycle – PLC).



Obrázek 1.10 Transformace

Na Obrázku 2.10, kde reálný čas t plyne odshora dolů, má PLC obecně čtyři **akčníPřípady** (operační funkce: produkovat, distribuovat, konzumovat a recyklovat), – **fáze** (časové intervaly), v nichž se v rámci PLC odehrává změna přidané hodnoty – VA:



1. **Produkční fáze**, (produkce, výroba prováděná prvovýrobcem), která je charakterizovaná největším nárůstem přidané hodnoty v PLC časovém intervalu $(t_0; t_1)$;
2. **Distribuční fáze** (přeprava, distribuce a prodej prováděné obchodními kanály), je charakterizovaná menším nárůstem přidané hodnoty v intervalu $(t_1; t_2)$;
3. **Spotřebitelská fáze** (konzum, amortizace, spotřeba realizované spotřebitelem, zákazníkem), která je charakterizovaná poklesem přidané hodnoty v rámci PLC intervalu $(t_2; t_3)$;
4. **Recyklační fáze** (recyklace, repase, velká oprava prováděné ve výrobním a zpracovatelském sektoru), která by měla vykazovat nárůst přidané hodnoty oproti stavu VA_3 (v časovém řezu t_3), aby byla tato fáze ekonomicky

rentabilní. Není-li rentabilní, pak je třeba ji explicitně dotovat v celém, anebo části intervalu $\langle t_3; t_4 \rangle$;

Tyto fáze, uvedené v grafu na Obrázku 2.10, se v reálném čase neustále fraktálně opakují (cyklují), zabezpečující tak udržitelný rozvoj mnoha hospodářských odvětví a produkci přidané hodnoty.

Symbole grafu transformačního cyklu vyjadřují:

- t ... doménu reálného času, (odshora dolů), ve které se PLC fraktálně opakuje;
 - VA ... procesem přidanou hodnotu (Value Added), jež je bezrozměrnou veličinou nabývající číselnou hodnotu v intervalu $\langle 0; 1 \rangle$;
 - τ ... míru transformace produktu (procesního objektu), jež je veličinou nabývající číselnou hodnotu v jednotkách úhlových stupňů. Při bezproblémovém průběhu PLC platí $\tau_2 \leq \tau_1$ a $\tau_3 < 0$;
 - P ...cenu časovou produktu, již je veličina, nabývající číselnou hodnotu v peněžních jednotkách (například v Kč) v intervalu $\langle P_{\max}; P_{\min} \rangle$;
 - $P_{\max}$... největší cenu produktu v peněžních jednotkách, nabývající v časovém intervalu $\langle t_0; t_4 \rangle$ jen kladnou číselnou hodnotu;
 - $P_{\min}$... nejmenší cenu produktu v peněžních jednotkách, nabývající v časovém řezu t_3 číselnou hodnotu *kladnou* (menší než $P_{\max}$), *nulovou* (vstupní náklady suroviny ze spotřebovaného produktu jsou nulové pro počátek recyklační fáze), anebo i *zápornou* (v případě, že k pokračování cyklu je nutná dotace od spotřebitele);
 - $\underline{i} = \langle 0; 1; 2; 3; 4 \rangle$... číselné označení časových uzlů grafu.
- Potom lze přidanou hodnotu vyjádřit zlomkem

$$VA = \frac{P}{P_{\max} - P_{\min}} \quad \text{který má jednotky } [\langle 0; 1 \rangle] \quad (2.6)$$

Tangenta *míry transformace* τ se pak rovná podílu změny (nárůstu/ poklesu) přidané hodnoty, ke změně za časovou jednotku [sec, min]. Neboli v obecné matematické závislosti (i nelineární) se tangenta míry transformace τ rovná **první derivaci přidané hodnoty**.

$$tg \tau = \frac{dVA}{dt} = VA' \quad [0; \infty) \quad (2.7)^{30}$$

³⁰ Urbánek, J.F.: *Teorie procesů – management environmentů*, CERM Brno, 2003, ISBN 80-7204-232-7.



Prof. Ing. Jiří URBÁNEK, CSc.

Katedra ochrany obyvatelstva
Univerzita obrany
Kounicova 65
662 10 Brno
e-mail: jiri.urbanek@unob.cz
tel.: +420 973 442 578