

# Manažment znalostí v distribuovaných projektoch

JAROSLAV BELLUŠ

*Slovenská technická univerzita  
Fakulta informatiky a informačných technológií  
Ilkovičova 3, 842 16 Bratislava*

**Abstrakt.** Hlavnou úlohou manažmentu projektu je snaha dosiahnuť definované ciele za stanovený čas, pri použití ľudských, materiálnych a finančných zdrojov. Každý softvérový projekt potrebuje na správnu organizáciu a plánovanie informácie, ktoré boli vygenerované predošlými projektmi alebo vznikli na základe skúseností, štúdií alebo výskumu projektantov pracujúcich v danej organizácii. Tieto informácie sa tiež nazývajú znalosti, ktoré sa snaží manažment projektu organizovať pomocou manažmentu znalostí. V tomto článku sa budeme zaoberať manažmentom znalostí v distribuovaných projektoch, t.j. v takých projektoch, z ktorých je každý jeden vyvíjaný súčasne na viacerých miestach. Tu si opíšeme základné typy znalostí a spôsoby ich získavania, uchovávaní a identifikácie ich zdrojov, a dva základne prístupy manažmentu znalostí: kodifikácia a personalizácia. Na záver si na základe zhodnotenia výhod a obmedzení oboch modelov, predložíme návrh hybridného modelu.

## Úvod

Vývoj štruktúry informačných organizácií prešiel od svojho vzniku viacerými zmenami.

Organizácie sa postupne kvôli globalizačným trendom transformovali z klasických hierarchických štruktúr na decentralizované a distribuované topológie. Výsledkom týchto transformácií sa stali projekty, ktoré dnes považujeme za základnú jednotku práce dnešných organizácií. Turner [3, str. 8] definuje projekt ako „úsilie, v ktorom sú ľudské, materiálne a finančné zdroje organizované novým, nepreskúmaným spôsobom, na vykonanie jedinečného rozsahu práce pre danú špecifikáciu, v rámci stanovených hraníc nákladov a času, tak aby sa dosiahli úžitkové zmeny, definovaných kvantitatívnymi a kvalitatívnymi cieľmi“.

Dnes už nie sú projekty takým jednoduchým javom, akým na začiatku bývali, ale stávajú sa čoraz viac komplexnejšími entitami vyskytujúcich sa na viacerých

geografických miestach, s viacnásobným výskytom a v rôznych organizačných afiliáciách, ktoré je potrebné riadiť.

V súčasnosti môžeme rozlišovať tieto druhy programov, riadiacich projekty: *kolokovaný* program zahŕňa viacero projektov uskutočňovaných na jedinom mieste, *distribuívaný* projekt (o ktoré sa budeme i v článku opierať) je nezávislé úsilie riadené z viacerých miest, a nakoniec sú to najkomplexnejšie programy riadiace viacero projektov z viacerých miest.

## Úlohy manažmentu projektu

Jedno z najväčších úsilí v riadení projektu, t.j. manažmente projektu sa kladie na komunikáciu medzi členmi tímov projektu tak, aby sa čo najviac zjednodušila výmena informácií. Túto oblasť ma na starosti manažment znalostí, ktorý vlastne možno chápať ako nezávislú zložku manažmentu projektu. Hlavný rozdiel medzi nimi je v tom, že manažment projektu je konečné úsilie, ktoré prestáva pôsobiť hneď po dokončení projektu, pričom manažment znalostí prebieha nepretržite počas existencie organizácie.

Manažment projektu je cieľovo orientovaný a práve znalosti sa používajú na splnenie týchto cieľov. Grantova teória znalostí v podnikoch [5] hovorí to, že “znalosť leží na individuálnej úrovni a hlavnou úlohou organizácie je túto znalosť agregovať, integrovať a využívať v optimálnej forme”. Čo je veľmi dôležité, keď budeme chcieť úspešne generovať aj nové znalosti. Vtedy na ich získanie budeme čerpať z minulých skúseností a know-how s následnou identifikáciou ich zdrojov.

## Základné stratégie v manažmente znalostí

Hansen [4] navrhol v rámci manažmentu znalostí dva prístupy, a to kodifikácia a personalizácia.

V kodifikácii je samostatná znalosť zlúčená, je vkladaná v súdržnom kontexte a je centrálné sprístupňovaná členom organizácie prostredníctvom databáz a dátových skladov. Je tu použitý prístup *dokument-osoba* a to za predpokladu, že znalosť môže byť efektívne extrahovaná a kodifikovaná. Znalosť je v tomto prípade vysoko štruktúrovaná v porovnaní s prístupom personalizácia.

Personalizácia je pravý opak kodifikácie a nevytvára rozdiel medzi znalosťou a poskytovateľom znalosti. Do úvahy berie „tichý“ rozmer znalosti, keďže je použitý priamy *osoba-osoba* kontakt. Úlohou informačných technológií je uľahčiť komunikáciu medzi členmi organizácie prostredníctvom takých nástrojov, ako je e-mail, skupinové podporné systémy a pod.

Možno hneď niekomu po kratšom zamyslení napadne, že k obom spomínaným prístupom existuje paralela k dvom dobre známym počítačovým modelom a to: *client-server* a *peer-to-peer* model. Paradigma *client-server* je bežná pre spracovanie úloh v distribuovaných výpočtových systémoch, kde server je centrálné umiestnený zdroj a spracúva požiadavky viacerých klientov. Je zrejmé, že tento model sa podobá prístupu kodifikácia. V novej paradigme *peer-to-peer*, každý uzol môže plniť úlohu

servera alebo klienta, teda môže žiadať informáciu alebo ju poskytnúť informáciu dopytujúcemu uzlu. Vzhľadom na to, že každý uzol disponuje vlastnými informáciami, ktoré môže poskytnúť celej sieti, je očividné, že je v paralele k prístupu personalizácia.

V ďalších riadkoch sa budeme zaoberať silnými a slabými technologickými stránkami centralizovaných (kodifikácia) a decentralizovaných (personalizácia) prístupov v *ne-kolokovaných* prostrediach za použitia rôznych typov znalostí. Tieto charakteristiky budú vyhodnocované na základe agregácie, prenosu a zmyslupnej tvorby znalostí. Znázorníme takisto ďalší model tzv. hybridný model stratégie riadenia znalostí, ktorý by mohol uvedené nedostatky oboch prístupov odstrániť.

## Typy znalostí

Znalosti generované projektom možno rozdeliť do troch skupín: znalosti v projektoch, znalosti o projektoch a znalosti z projektov.

Pre každú takúto skupinu znalostí (typ znalosti) existuje niekoľko rôznych úloh, ktoré riešia informačné technológie na efektívne vykonávanie manažmentu znalostí.

*Znalosti v projektoch* vyžadujú blízky pohľad na dianie a udalosti vyskytujúce sa v jednotlivých projektoch. Sledujú sa časové plány, vnútorné operácie, minúty stretnutí, tréningové manuály a pod. Úlohou týchto informácií je dať vedieť členom jednotlivých projektov, že kedy, čo, ako, kde a prečo sa niečo vytvára a kým sa to vytvára, čo je nevyhnutné najmä na efektívnu koordináciu aktivít členov tímu na konkrétnom projekte. Najbežnejšími nástrojmi na zdieľanie týchto znalostí sú e-mail a skupinové podporné systémy.

*Znalosti o projektoch* vyžadujú naopak širší pohľad na všetky bežiacie projekty, ktoré si organizácia vedie v inventári. Tieto znalosti slúžia kvôli plánovaniu a riadeniu zdrojov s cieľom maximalizácie využitia dostupných prostriedkov. Patria sem zadania a úlohy zamestnancov, návratnosť investícií, analýzy nákladov a výnosov, konečné termíny, záväzky a očakávania zákazníkov, a pod. Na generovanie tohto typu znalostí existujú rôzne výkonné informačné systémy a iné oznamovacie mechanizmy, ktoré ich v pravidelných časových intervaloch agregujú a sumarizujú.

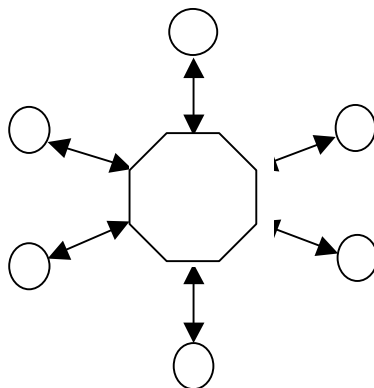
*Znalosti z projektov* sú *post hoc* analýzou a kontrolou kľúčových náhľadov vykonávaných projektov. Cieľom je využiť tieto informácie v rámci zachyteného kontextu pri budúcich projektoch so snahou vyvarovať sa chýb, ktoré nastali v predošliých projektoch. Uchovávajú sa tu informácie o minulých projektoch a znalosti zamestnancov (teda ich know-how) tak, aby sa zabezpečila dostupnosť a prenosnosť medzi ostatnými projektmi. To sa dá uskutočniť pomocou aplikácie stratégie prístupu kodifikácia, kde centrálné úložisko uchováva znalosti pod rôznymi kategóriami ako sú projektové reporty, programové chyby, reporty o riadení kvality, nové spôsoby vývoja, a pod.

Realizované projekty sú charakterizované troma dimenziami, a to počtom miest, počtom projektov a počtom úložisk znalostí. Pričom každá dimenzia vyžaduje svoje špecifické požiadavky na technológiu a infraštruktúru manažmentu znalostí. Napr., ak chceme zvýšiť počet úložisk znalostí v organizácii, musíme rátať s problémom viacerých heterogénnych skupín, s kompatibilitou technológií a ich ochranou.

Ako bolo v úvode spomenuté, my sa budeme orientovať na manažment znalostí v dnes dosť bežných distribuovaných projektoch, kde je jediné úsilie (resp. jediný projekt) vedené z viacerých miest za použitia jedného alebo viacerých úložísk znalostí.

## Centralizovaný prístup

Ako už bolo spomínané táto stratégia môže byť opísaná pomocou modelu *client-server* (obr.1.), kde jednotlivé uzly môžu pristupovať k informáciám uložených v centrálnom úložisku, ktoré obsluhuje server. To znamená, že klienti nemajú možnosť riadiť informácie a teda nemôžu meniť ich obsah, a tak kontrolu nad znalosťami má výlučne server.



Obr. 1. Server-client paradigma

## Znalosti v projektoch

Na základe viacerých štúdií sa zistilo to, že členovia organizácie sa obávajú straty svojej hodnoty v organizácii, keď majú zdieľať znalosti s celou komunitou. Kvôli čomu dochádza často k veľkému oneskoreniu doručenia znalosti do úložiska od času jej vzniku v hlave autora. Prispievatelia sa takisto boja toho, že ak sú ich informácie okamžite vypustené do „etéru“, budú nekorektné, čo by mohlo dosť negatívne ovplyvniť ich mienku medzi kolegami. Kvôli týmto prekážkam môže takisto dôjsť k tomu, že informácie nebudú vôbec sprístupnené, čo naruší celý koncept prístupu k aktuálnym informáciám v reálnom čase. Ďalšou významnou prekážkou je aj to, že poskytovateľ znalosti stráca kontrolu nad svojou informáciou, okamžite ako je odoslaná do centrálného úložiska. Tieto problémy majú celkove nepriaznivý dopad na agregáciu informácií.

Znalosti uložené v úložisku, sú štruktúrované vo viacerých dimenziách ako napr. tímov, softvérových produktov, divízií a pod. Taktó vzniká výhoda v ľahkom použití filtrovacích a kategorizačných mechanizmov. Zvyčajne sa používa globálne filtrovanie, no má nevýhodu v tom, že proces nájdenia informácií, ktoré sa týkajú len jediného projektu je veľmi obtiažny. Nevýhodou je i to, že štruktúrovanie znalostí nie je vôbec triviálna záležitosť a vyžaduje od tvorcov extra úsilie a čas, keďže vtedy je potrebné

k daným informáciám podopíňať vhodné kľúčové slová a metadáta, ktoré ju vhodne klasifikujú.

Problémy vznikajú aj vtedy, ak v úložisku uchovávajú informácie, ktoré sú relevantné len pre jediný projekt. Vtedy vzniká riziko, že databáza bude príliš robustná, a výsledky vyhľadávania budú obsahovať veľa nepodstatných odkazov na informácie.

### **Znalosti o projektoch**

Na rozdiel od znalostí v projektoch, tento typ znalostí sa zachytáva a filtruje v centralizovanom prístupe efektívne. Výhodou je to, že požiadavky na tieto znalosti sú stabilné a nemenia sa. No keďže sa znalosti o projektoch len v malej miere používajú na riadiace účely ako sú príprava rozpočtu alebo rozdelenie zamestnancov v tíme, sú dosť bezvýznamné pre bežných zamestnancov, ktorí tvoria väčšinu v organizácii.

### **Znalosti z projektov**

Pri vkladaní týchto znalostí sa vyskytuje často problém, že informáciu nemáme kam zaradiť, teda neexistuje k nemu prislúchajúca kategória.

Je to veľmi časovo náročná činnosť a vyžaduje si veľké úsilie, ktoré je často pre autorov nepríjemné a najmä málo motivujúce.

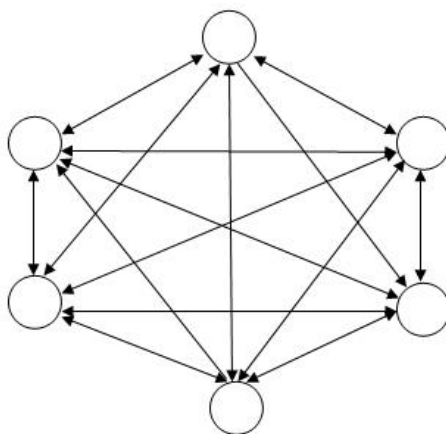
Z vlastnej skúsenosti počas práce na tímovom projekte mi pripadá centralizovaný prístup ako najefektívnejší. Je to kvôli tomu, že všetci členovia posielajú svoje znalosti do centrálného úložiska bez toho, aby mali nejaké obavy o stratu svojej hodnoty. Výhodou je i to, že tím funguje ako samostatná jednotka pracujúca na jednom projekte, a preto všetky zaznamenávané informácie sú viac-menej dôležité pre každého člena tímu. Znalosti v projektoch vytvára každý člen tímu, v ktorom informuje tím, ktoré činnosti procesu vývoja softvérového projektu vykonal, a ktoré bude ešte potrebné vykonať. Medzi tieto znalosti patria aj príručky, napr. príručka na používanie verziovacieho systému CVS, ktorú vytvoril jeden z členov nášho tímu. Ten mal na starosti *mergovanie* častí projektov a spravoval CVS server, kým ostatní členovia na základe opísaného postupu mu posielali svoje zdrojové texty. Znalosti o projektoch sú vedené vo forme zápisníc, ktoré majú jednotný formát a teda sa ľahko vytvárajú a sú ľahko čitateľné. Znalosti z projektov sme čerpali z predošlých projektov, ktoré riešili podobný problém. Úlohou bolo to, aby každý člen tímu zanalyzoval jeden projekt, ktorý realizoval jeden tím a zosumarizoval jeho klady a zápory. Tieto informácie sme si predali na stretnutí a zahrnuli do jediného dokumentu, ktorý sa umiestnil na web stránke. Na základe neho sme si potom stanovili úlohy, ciele a projektový plán.

Takýmto spôsobom sme dosiahli to, že všetky potrebné znalosti sú okamžite dostupné z dvoch prístupových miest a to buď z web stránky (v prípade znalostí, ktoré sa môžu zverejniť), alebo schránky skupinového emailu ako je napr. yahoo group (v prípade dôverných informácií).

## Decentralizovaný prístup

V tomto prístupe každý uzol vlastní svoje vlastné úložisko a takisto môže žiadať informácie od ostatných uzlov, teda uzol môže zároveň vykonávať úlohu servera i klienta.

*Peer-to-peer* prístup (obr.2.) dnes nadobúda nové rozmery kvôli rozmachu mobilných zariadení a sietí, kedy už je možné získať informáciu od zdroja okamžite a efektívne.



**Obr. 2.** Peer-to-peer paradigma

Poskytovatelia sa za tohto prístupu cítia v organizácii menej ohrození, keďže majú možnosť spravovať vlastné úložiská, teda majú nad nimi úplnú kontrolu a svoje znalosti odovzdajú len tým, ktorí si o ne požiadajú. Výhodou je okamžitá dostupnosť znalostí po ich vzniku v reálnom čase, i keď za cenu neštruktúrovaných informácií vo forme nespracovaných poznámok, pracovných dokumentov a pod.

## Znalosti v projektoch

Na porovnanie s centrálnym prístupom je vkladanie znalostí v projektoch oveľa jednoduchšie, pretože poskytovatelia si vedú svoju vlastnú štruktúru informácií a majú možnosť si dodefinovať potrebné kategórie. Výhodou tohto prístupu je práve nezávislosť od centrálného úložiska, pretože informácia má v sieti tendenciu propagácie do iných uzlov a tak postupne časom informácia nebude dostupná len z jedného, ale i z viacerých uzlov. Problém však môže vzniknúť vtedy, ak dôjde k aktualizácii danej znalosti v jednom uzle. Takto sa v sieti vyskytnú dve rôzne verzie jednej a tej istej znalosti.

Keďže každý člen si vedie svoj vlastný formát kódovania a kategorizácie informácií, je prakticky nemožné aby sa bez úpravy zahrnuli spolu s inými informáciami v zdieľanom kontexte, čo dosť negatívne ovplyvňuje zmysluplnú tvorbu znalostí a ich kvalitu.

Vyhľadávanie znalostí v distribuovanom prostredí je zvyčajne tiež namáhavé, pretože často môžeme vyťažiť také znalosti z takých zdrojov, ktoré danú informáciu ďalej neaktualizujú.

### **Znalosti o projektoch**

Narábanie s týmto typom znalostí je veľmi obtiažne, pretože aby sa mohla daná informácia používať je potrebné, aby sa vyskytovala vo viacerých uzloch.

### **Znalosti z projektov**

Ak tento typ znalostí nie je možné v centralizovanom prístupe kategorizovať, môžeme ich využiť v decentralizovanom prístupe a to tak, že každý tím si vytvorí vlastnú kategorizačnú schému. Takýmto spôsobom sa rozvíja dialóg medzi členmi organizácie a spoločenský duch komunity.

Podobne z vlastnej skúsenosti počas práce v tímovom projekte sa mi decentralizovaný prístup odovzdávania znalostí osvedčil iba v prípade znalostí v projektoch. Týka sa to informácií o operáciách v častiach projektu, ktoré nerieši celý tím, ale iba stanovená skupinka ľudí. Takéto informácie by bolo zbytočné ukladať do centrálného úložiska, pretože sú irelevantné pre tých členov tímu, ktorý danú časť projektu neriešia. Na vymieňanie informácií v rámci úzkej skupiny ľudí som používal peer-to-peer komunikačné prostriedky ako sú Skype alebo ICQ.

### **Hybridný prístup**

Výhody oboch prístupov môžeme je zúžitkovať v hybridnom modeli, ktorý je vlastne kombináciou centralizovaného a decentralizovaného prístupu (obr. 3.). Jadro tvorí centrálné úložisko, v ktorom sú koncentrované znalosti o a z projektov a zároveň obsahuje index k znalostiam v projektoch, ktoré sprostredkujú *peer* uzly.

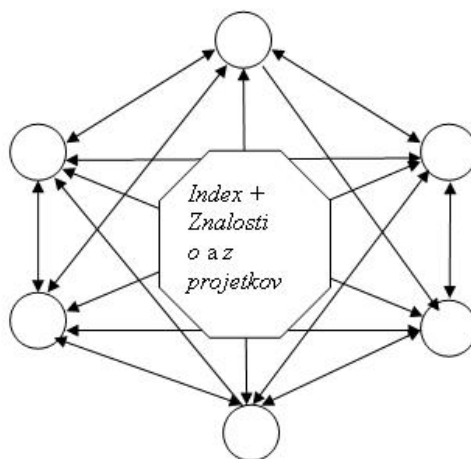
Centrálné úložisko, v ktorom sú uchované znalosti o a z projektov, prináša nasledujúce výhody:

1. Údržba zdieľaného kontextu
2. Ľahké využitie znalostí
3. Ľahký prístup k znalostiam o projekte (keďže sú dobre štruktúrované)
4. Ľahký prenos znalosti z projektov po celej organizácii
5. Zachovaná platnosť znalostí projektov (keďže iba platné znalosti sa môžu nachádzať v úložisku).
6. Jednoduchá identifikácia zdrojov znalostí

7. Malá pravdepodobnosť zaplnenia úložiska nepodstatnými informáciami

Druhý komponent úložiska uchováva index pre znalosti v projektoch, z ktorého plynú tieto výhody:

8. Flexibilná tvorba znalostí v projektoch
9. Efektívne zdieľanie znalostí medzi členmi tímu za pomoci výmeny protokolov
10. Pravidelná aktualizácia lokálnych úložísk znalostí



**Obr. 3.** Hybridný prístup

Hybridný prístup je typický pre použitie v *ne-kolokovaných* prostrediach, pretože pomáha organizovať údaje rovnakým spôsobom pre každý samostatný tím, ktorý sa spolupodieľa na vývoji toho istého softvérového projektu. Snáď jediný väčší problém sa vyskytuje na začiatku tvorby takéhoto systému, keď je dosť ťažké sa dohodnúť na jednotnej forme štruktúrovania znalostí a môže prejsť naozaj veľa času, kým sa podarí celý systém vybudovať.

## Záver

V eseji sme sa zaoberali problematikou manažmentu znalostí a jeho úlohách v manažmente softvérových projektov v distribuovanom prostredí.

Znázornili sme si dve základné stratégie, ktoré sa používajú v manažmente znalostí a vyhodnotili sme ich na základe využitého typu znalosti. Na koniec sme si znázornili hybridný model, ktorý poskytuje značné výhody a odstraňuje obmedzenia, ktoré sa vyskytovali v oboch prístupoch.

Keďže ale organizácie sú rôzne a odlišujú sa rôznym počtom realizovaných projektov, rôznym počtom a kvalitou pracovníkov, a rôznym rozpočtom, nie je dobré



hneď si myslieť, že hybridný prístup vyrieši všetky problémy v manažmente znalostí pre každý typ organizácie.

Osobne sa mi zdá centralizovaný prístup vhodný pre organizácie, u ktorých je na prvom mieste zabezpečenie ochrany znalostí pred ich možným únikom. Tento prístup je využitý napr. na web portáli Army Knowledge Online (AKO), ktorý spravuje publikačná agentúra Americkej armády, The Army Publishing Agency. Tento systém je postavený na vlastných telekomunikačných systémoch po celom svete a nevyužíva lokálne systémy v hostiteľských krajinách.

Decentralizovaný prístup je podľa mňa lacný, pretože sa informácie pomerne ľahko vytvárajú a typický pre organizácie s menším počtom ľudí, kde kvalita zozbieraných znalostí nie je prvoradá. Predstaviteľom decentralizovaného (personalizačného) prístupu je John Deere, globálny výrobca traktorov, ktorý založil tzv. *Komunity praxe* (v angl. Community of practise – CoPs). Tieto systémy umožňujú ľahkú výmenu znalostí prostredníctvom videokonferencie, e-mailu a diskusných skupín.

Hybridný prístup by som použil v organizáciách, ktoré sú ochotné investovať do manažmentu znalostí a disponujú ľuďmi, ktorí sú ochotní a schopní zhromažďovať informácie na vysoko kvalitatívnej úrovni.

A práve Motorola, ktorý je jeden z najväčších výrobcov komunikačných zariadení a sofistikovanej elektroniky, využíva vo svojich sektoroch hybridný prístup riadenia znalostí. Firma vedie interný portál, kde sú objekty znalostí (o a z projektov) umiestnené v centrálnom úložisku, ku ktorým môžu pristupovať zamestnanci z rôznych sektorov. Niektorí zamestnanci vedú vlastné úložiská, ktoré sú chránené heslom, čím sa prostredníctvom prístupu *peer-to-peer* poskytujú znalosti ostatným zamestnancom.

## Použitá literatura

1. Kevin C. Desouza, J. Roberto Evaristo: Managing Knowledge in Distributed Projects. In *Communications of the ACM*, Vol. 47, No. 4 (April 2004), 87-91.
2. Kevin C. Desouza, Anuradha Jayaraman, J. Roberto Evaristo: Knowledge Management in Non-Collocated Environments: A Look at Centralized Vs. Distributed Design Approaches. *Proceedings of the 36th Hawaii International Conference on System Sciences*, IEEE, 2002.
3. Turner, J.R.: The Handbook of project-based management, *Maidenhead: McGraw Hill*, 1993.
4. Hansen, M.T., Nohira, N., and Tierney, T. What's your strategy for managing knowledge ? *Harvard Business Review* 77, 2 , (Mar./Apr. 1999), 106-116.
5. Grant, R.M: Toward a knowledge based theory of the firm, *Strategic Management Journal*, 17, 109-122

## Annotation

### *Managing knowledge in distributed projects*

The main task of managing knowledge is endeavor to reach specified objectives by the use of human, material and financial resources in given time. Each software project needs information for successful organization and planning, which were generated by previous projects or had been arisen by experiences, studies or research of project members working in the organization. This information are also known as knowledge, which are organized by the organization in knowledge management. In this paper we will look at knowledge managing in distributed projects, where each one project is developed in the many locations at the same time. We will describe here basic types of knowledge, the ways of their capturing, saving and identifications of their sources, and two basic approaches used in knowledge management: codification and personalization. In the end we will propose hybrid model in regard to advantages and limitations of both previous models.