

XIII Konferencja PLOUG  
Kościelisko  
Październik 2007

# Jak zbudować system zarządzania wiedzą?

Tomasz Wyrozumski  
BMS Creative

*tw@bms.krakow.pl*

**Abstrakt.** Artykuł dotyczy hipotetycznego systemu informatycznego, który miałby wspomagać zarządzanie wiedzą w obrębie korporacji. Świadomi istnienia takich rozwiązań argumentujemy, iż nie do końca zasługują one na nazwę, którą noszą. W dalszej części analizujemy samo pojęcie wiedzy odwołując się przy tym do koncepcji filozoficznych oraz wskazując na fundamentalne trudności w jego doprecyzowaniu. Zwracamy uwagę na związek między wiedzą a procesem poznawczym i rozważamy praktyczne znaczenie analizowania i opisywania tego procesu. W konsekwencji stwierdzamy, iż proces poznawczy powinien znaleźć odzwierciedlenie w systemach wspomagających zarządzanie wiedzą oraz próbujemy pokazać, w jaki sposób mogłoby to zostać zrealizowane.

**Informacja o autorze.** wykształcenia fizyk, absolwent Uniwersytetu Jagiellońskiego. Doktorat w dziedzinie fizyki teoretycznej na Uniwersytecie Wiedeńskim. Od 1992 roku zajmuje się profesjonalnie informatyką, kierując firmą BMS Creative (Kraków). Uczestniczy przy tym aktywnie w komercyjnych projektach informatycznych związanych między innymi z eksploracją danych, technologią sztucznych sieci neuronowych, a także wdrożeniami systemów CRM.

*Wiem, że nic nie wiem.  
Sokrates*

## 1. Kajecik pana Stasia

Dawno temu w pewnej dużej firmie pracował pan Stasio, człowiek niezwykle dokładny, sumienny i zorganizowany. Miał on w szufladzie zeszyt, w którym skrupulatnie zapisywał różne istotne informacje, wiążące się z jego obowiązkami, a nawet wklejał tam wycinki z gazet, jeśli uznał je za ciekawe z zawodowego punktu widzenia. Gdy ktoś potrzebował się czegoś dowiedzieć, zawsze mógł przyjść do pana Stasia i zapytać. Pan Stasio, człowiek z natury rzeczy uczynny, albo po prostu wiedział to „coś”, albo też miał zapisane w kajeciku i po chwili szukania znajdował i udzielał stosownej odpowiedzi, opatrując odnalezione informacje obszernym komentarzem oraz udzielając niezbędnych wyjaśnień. Pewnego dnia pan Stasio przeszedł na emeryturę i choć zostawił kolegom swój zeszyt, to jednak wszyscy odczuli brak jego właściciela jako realną stratę. Luźne notatki, czy wycinki z gazet to jednak nie to samo, co pan Stasio!

Powyższa historyjka (skądinąd prawdziwa) odnosi się do powszechnie znanego faktu istnienia tzw. wiedzy korporacyjnej, którą w bilansie przedsiębiorstwa należałoby wpisać po stronie aktywnej i przyporządkować jej całkiem sporą wartość. Jeśli pracownicy potrafią skutecznie wykonywać swoje obowiązki, to umiejętność ta wymaga posiadania odpowiednich wiadomości, w tym wiadomości specyficznych dla firmy, która ich zatrudnia. Ale pracownicy przychodzą i odchodzą, a przedsiębiorstwo chciałoby jakoś uniezależnić się od owej naturalnej rotacji personelu. W dobie komputerów rodzi się dość oczywisty pomysł, by wiedzę pracowników w sposób możliwie zautomatyzowany i mało dla nich uciążliwy gromadzić w jakimś systemie i udostępniać, jeżeli zajdzie taka potrzeba. Rozwojowi firmy towarzyszyłby więc rozrost owej bazy wiedzy i nawet hipotetyczna, jednoczesna wymiana całego personelu nie byłaby dla przedsiębiorstwa aż tak bardzo bolesna.

W istocie nie myślimy o niczym nowym – tzw. *systemy zarządzania wiedzą* działają na świecie od dawna, jednak, bezsprzecznie, sama ich koncepcja nie jest tak dobrze doprecyzowana jak np. koncepcja rozwiązań ERP, a niektóre realizacje wydają się po prostu trywializować całe zagadnienie, praktycznie sprowadzając owe systemy do zwykłych baz danych, zawierających suche fakty. Niejako „na osłodek” bazy te wyposaża się w sprawne i wygodne narzędzia wyszukiwawcze, niekiedy dodaje się mechanizmy ułatwiające elektroniczną komunikację pomiędzy użytkownikami, albo nawet udostępnia automaty, które same aktualizują dane korzystając z wybranych źródeł informacji. Bywa również, że pod nazwą systemów zarządzania wiedzą oferuje się złożone rozwiązania eksploracyjne, jak np. analityczny CRM, argumentując (poniekąd słusznie), że używane w nich algorytmy *data mining* dostarczają coś, co często nazywa się *wiedzą o danych*.

Po głębszym zastanowieniu wydaje się jednak, że system zarządzania wiedzą powinien być mimo wszystko czymś więcej – z powodów, które zostaną wyjaśnione w kolejnych akapitach. Sam tytuł artykułu mógłby oczywiście sugerować, że czytelnik znajdzie w nim jakąś gotową receptę. Niestety, nie wiemy, jak zbudować system zarządzania wiedzą. Próbujemy jednak skonkludować pewnymi wskazówkami, które potencjalni projektanci mogliby spożytkować budując gotowy produkt.

Spora część naszych rozważań poświęcona jest kwestiom filozoficznym, jako że do tej dziedziny należy kluczowe pojęcie „wiedzy”. I choć u osób myślących bardzo praktycznie samo słowo „filozofia” wywołuje niekiedy uśmiech politowania, to jednak w tym konkretnym przypadku nie radzilibyśmy lekceważyć najstarszej z nauk, lecz pokornie zacząć od dobrej literatury przedmiotu (np. [Tata50]). Wydaje się bowiem, że trudno jest zbudować jakieś rozwiązanie informatyczne nie mając pojęcia o dziedzinie problemu, którego ma ono dotyczyć. Podobnie, jak projektant systemu finansowo-księgowego powinien znać się na księgowości, projektant systemu zarządzania wiedzą powinien poświęcić nieco czasu na przeanalizowanie pewnych faktów z zakresu

teorii poznania. Jak się więc okazuje, filozofia przestaje być tu sztuką dla sztuki, a staje się podbudową dla rozwiązań o charakterze inżynierskim. Wyjątkowo jednak, to nie filozofowie zainteresowali się jakimiś aspektami techniki, ale inżynierowie wkroczyli na obszar zarezerwowany dla filozofów.

Zacznymy więc od kwestii fundamentalnej...

## 2. Co to jest wiedza?

I od razu napotykamy pierwszą trudność. Choć wiedza (*επιστήμη*, *episteme*) od bardzo dawnych czasów stanowi jedno z najważniejszych pojęć epistemologii właśnie, zwanej inaczej teorią poznania, to już samo poprawne jej zdefiniowanie stwarza poważny problem. Platon poświęcił temu pojęciu cały dialog *Teajtet* [Plat02]. Tam właśnie, tytułowy bohater, dyskutując z Sokratesem dochodzi do następującego wniosku: *Wiedza to sąd prawdziwy i uzasadniony*. Owo sformułowanie, uważane za klasyczną definicję wiedzy, ma jednak bardzo poważne wady. Przede wszystkim, odwołuje się do pojęcia prawdy, które również nie ma dobrej definicji. Pogląd Arystotelesa, według którego *prawda jest to zgodność twierdzenia z rzeczywistością* [Arys84] nie wytrzymuje krytyki z uwagi na oczywistą trudność objaśnienia, na czym zgodność tak różnych bytów miałyby polegać i w jaki, nie pozostawiający wątpliwości sposób, można by ją stwierdzać. Nieklasyczne definicje prawdy są z kolei bądź to równie kontrowersyjne, bądź też dość restrykcyjne, jeśli chodzi o zakres stosowalności [Ajdu04].

Nawet jeśli zapomni się jednak na moment o wspomnianym problemie, pojawi się zaraz inny, nie mniej poważny. Można mianowicie za Edmundem Gettierem [Gett63] podać przykłady, kiedy to przekonanie ewidentnie prawdziwe i całkowicie uzasadnione stanowi niemal idealne zaprzeczenie tego, co chcielibyśmy nazywać wiedzą. Otóż wyobraźmy sobie że dwaj panowie, Smith i Jones ubiegają się o pracę w pewnej firmie. Pod koniec procesu rekrutacyjnego pan Smith jest przekonany, że pracę dostanie pan Jones, ponieważ jasno dał to do zrozumienia sam prezes. Pan Smith wie również, że pan Jones ma w kieszeni dziesięć monet – przed momentem miał okazję je przeliczyć. Pan Smith posiada więc w pełni uzasadnione przekonanie, że ten, kto dostanie pracę, ma w kieszeni dziesięć monet. Mimo wszystko, pracę dostaje jednak pan Smith, tyle że, nie zdając sobie z tego w ogóle sprawy, on też ma w kieszeni dziesięć monet! Przekonanie pana Smitha okazuje się więc nie tylko uzasadnione, lecz również prawdziwe, choć nie ma nic wspólnego z wiedzą, jako że ostatecznie pan Smith jest całą tą sytuacją niezmiernie (choć zapewne mile) zaskoczony.

Ktoś mógłby powiedzieć, że czepiamy się trochę biednego Platona, wymyślając złośliwe kontrprzykłady, które nic istotnego nie wnoszą do wiedzy na temat wiedzy. Być może, jednak każdy projektant systemu informatycznego, na ogół chciałby wiedzieć, co projektuje, zwłaszcza, że komputer nie wybacza niekonsekwencji ani nielogiczności. Idźmy zatem dalej. Pojęcia *wiedza* i *wiara* wydają się na pozór całkowicie przeciwstawne. Wierzmy, jeśli nie wiemy. Kiedy się już dowiemy, nie musimy wierzyć, bo mamy pewność. Czym jednak jest stwierdzenie: *Atom wodoru ma jeden elektron*, należące do kanonu szkolnego nauczania? Wydaje się ono posiadać atrybuty wiedzy i tak się je powszechnie w dzisiejszych czasach traktuje. Tymczasem w istocie przyjmowane jest przez uczniów na wiarę, bo przecież nikt go podczas lekcji nie zweryfikuje w sposób eksperymentalny, czyli jedyny dopuszczalny w obrębie nauki empirycznej, jaką jest fizyka! Ktoś mógłby powiedzieć: „Dobrze, nie w szkole, nie podczas lekcji, ale w poważnym naukowym laboratorium, już tak.” Nic bardziej złudnego! Od dostępnych naszym zmysłom wyników doświadczeń, do prostego stwierdzenia o jednym elektronie, jest bardzo, bardzo daleko. A ile po drodze założeń modelowych, metodologicznych, nie wspominając już o zwykłej technice eksperymentalnej! Ponadto, od czasów prac Karla Poppera [Pope35] wiemy doskonale, że w obrębie przyrodniczości żadnej teorii zweryfikować się po prostu nie da, bo zawsze do pomyślenia będzie kolejny eksperyment, który a priori mógłby ją obalić. Właściwym kryterium naukowości hipotez jest

zatem ich falsyfikowalność, a więc możliwość zaproponowania eksperymentów, które mogłyby im zadać kłam. W tym sensie naukowe jest stwierdzenie *Proton ma masę większą od elektronu*, naukowe (choć fałszywe) byłoby twierdzenie odwrotne, ale za kompletnie nienaukową wypowiedź należałoby uznać np. *Cały Wszechświat przenika specyficzne promieniowanie, którego w żaden sposób nie da się zaobserwować*.

Widzimy więc, że naturalna próba zdefiniowania pojęcia wiedzy zaprowadziła nas na kompletne manowce. Mało, że od weryfikowalności doszliśmy do falsyfikowalności, to jeszcze wydaje się, że nasz system informatyczny powinien zarządzać nie tylko wiedzą, lecz również wiarą! Nie powinniśmy się jednak dziwić. Rozważania Platona przybliżają pojęcie wiedzy, ale nie definiują go w sposób ścisły – próby ścisłego definiowania pojęć funkcjonujących poza systemami formalnymi na ogół ocierają się o śmieszność. Być może jednak, nawet gdyby udało się zbudować epistemologię w postaci systemu dedukcyjnego, wiedza byłaby dla niego po prostu pojęciem pierwotnym, podobnie jak pojęciem pierwotnym dla teorii mnogości pozostaje zbiór i choć stanowi on byt absolutnie kluczowy, to jakoś nikomu nie przeszkadza, że nie da się go sensownie zdefiniować.

### 3. Czym wiedza na pewno nie jest, a czym być może?

Pojęcia pierwotne mają to do siebie, że posługujący się nimi ludzie „rozumieją je w ten sam sposób”. Dlaczego? Zwolennicy koncepcji platońskich wskazywaliby tu na uniwersalność idei, które są nam wszystkim dane a priori i których cienie dostrzegamy „na ścianie jaskini”. Materialiści podkreślaliby raczej biologiczne uwarunkowania umysłu, tożsamość doświadczeń świata zewnętrznego, wspólnotę kulturową, podobieństwo procesu edukacyjnego itp., jednym słowem wszystko to, co może wykształcić pewne abstrakcyjne koncepcje. Nie wdając się w ów fundamentalny spór, zauważmy, że w ramach nauczania matematyki próbuje się jednak objaśniać pojęcia pierwotne określając (językiem potocznym) ich istotne cechy tak, aby sens omawianych pojęć był dla uczniów całkowicie jasny. Stwierdzenie „prosta nie ma żadnej grubości, nigdzie się nie kończy, nie wygina ani nie załamuje” nie należy oczywiście do matematyki, ale odwołując się do doświadczeń rysunkowych ułatwia zrozumienie istoty rzeczy. Charakterystyczne są w nim natomiast wyrażenia negatywne: „nie kończy”, „nie wygina”, „nie załamuje”. Tłumaczymy więc czym jest prosta, mówiąc, czym ona nie jest. Tego typu objaśnienie nie ma nic wspólnego z definiowaniem, lecz stanowi niezłą metodę wyrobienia u ucznia właściwej intuicji poprzez eliminowanie fałszywych skojarzeń. Tak więc, aby mieć pewność, iż dyskutując o wiedzy, mamy na myśli to samo, powinniśmy najpierw ustalić, czym wiedza nie jest. W istocie, taką metodę stosuje też Platon i – trzeba mu to przyznać – ustami Sokratesa zgłasza pewne zastrzeżenia do zaproponowanej przez siebie definicji. Zresztą, nie ma całkowitej pewności, że przytoczone powyżej jej sformułowanie dobrze oddaje sens greckiego oryginału (np. Władysław Witwicki ma co do tego poważne wątpliwości i słowo *logos* tłumaczy w tym kontekście nie jako *uzasadnione przekonanie*, lecz *ściśle sformułowanie* [Plat02]). Dla pełnej jasności warto dialog *Teajtet* przeczytać w całości i bardzo uważnie, bo znajduje się tam wiele interesujących spostrzeżeń, które zresztą po odpowiednim przetworzeniu stały się inspiracją dla niniejszych rozważań. Tak więc eliminując fałszywe skojarzenia, chcemy z całą mocą podkreślić, że wiedza nie jest tożsama z informacją. Ta ostatnia posiada, jak wiadomo, ścisłą, „entropową” definicję, sformułowaną przez Claude'a E. Shannona i wydaje się być „czymś znacznie prostszym” niż wiedza. Aby zbadać różnice między nimi prześledźmy następujący przykład.

Pewien artysta plastyk przeczytał popularnonaukowy artykuł o estetyce teorii fizycznych i znalazł tam wzmiankę o pięknie równań Maxwella, które w syntetyczny sposób opisują całość zjawisk elektromagnetycznych. Chcąc doświadczyć owego piękna sięga do podręcznika elektrodynamiki i znajduje w nim następującą formułę

$$dF = 0 \quad d^*F = -4\pi^*j ,$$

która istotnie wydaje mu się ciekawa pod względem kompozycyjnym, w związku z czym uczy się jej na pamięć, a nawet umieszcza, jako element dekoracyjny, na jednym ze swoich niezwykle nowatorskich obrazów. Czy ów artysta posiada jakąś wiedzę na temat równań Maxwella? Raczej nie. Bez odpowiedniej znajomości matematyki nie będzie mógł na przykład stwierdzić iż pierwsze z wyrażień ma charakter topologiczny, a drugie metryczny. Nie dostrzeże żadnego związku pomiędzy powyższą inskrypcją, a funkcjonowaniem elektrowni, ani też nie wyprowadzi z niej równania falowego. Można by więc pokusić się o stwierdzenie, że nasz malarz poznał fakt, lecz nie posiadał wiedzy. Niektórzy uważają, że wiedza to informacja oraz umiejętność jej wykorzystania i właśnie tej umiejętności brakuje malarzowi. Czy jednak na pewno? A jeśli sprzedał swój obraz za sporą sumę pieniędzy?

Znów doszliśmy więc do trudności z definicją wiedzy, ale w tym miejscu to tylko dygresja. Przykład pokazuje różnicę pomiędzy znajomością suchego faktu, a wiedzą na jego temat (zgodnie z intuicyjnym rozumieniem tego pojęcia). Wiedza jest zatem „czymś więcej” niż tylko informacją. Wiedza oznacza osadzenie informacji w pewnym kontekście, a więc implikuje specyficzne powiązania danych (świadomie nie używamy określenia *relacje*, aby nie wywoływać niepotrzebnych skojarzeń). Można by więc przypuszczać, że wiedza to struktura, złożona z danych oraz wspomnianych powiązań. Taka koncepcja byłaby zapewne bardzo atrakcyjna dla matematyków, którzy z upodobaniem definiują i badają struktury (np. zbiór po dodaniu doń rodziny podzbiorów otwartych staje się przestrzenią topologiczną, z której dalej budować można przestrzeń Hausdorfa, przestrzeń metryczną, różniczkowalną itp.).

Wciąż jednak wydaje się, że jesteśmy dość daleko od „uchwycenia” pojęcia wiedzy. Zwróćmy bowiem uwagę na mimowolnie użyte sformułowanie *posiąść wiedzę*. Wskazuje ono na jeszcze jedną, istotną jej cechę. Otóż wiedza stanowi atrybut istot myślących. Mówimy *człowiek wie*, ale nie powiemy *komputer wie*, *książka wie*. Co do informacji, to stwierdzenia w rodzaju *książka zawiera informacje*, czy *komputer przetwarza informacje* nie budzą najmniejszych zastrzeżeń. Zauważmy jednak przy okazji, że nawet owo dobrze i obiektywnie zdefiniowane pojęcie, jakim jest informacja, ma pewną osobliwą specyfikę. Otóż, gdyby pewnego dnia biologiczne życie zniknęło z powierzchni ziemi, to w tej samej chwili maszyny cyfrowe, nawet gdyby działały jeszcze przez jakiś czas, przestałyby przetwarzać informację. Na stykach procesorów zmieniałyby się tylko wartości napięcia i nic więcej. Podobnie, w jednej chwili przestałyby istnieć bazy danych, a pozostałyby tylko specyficznie namagnesowane twarde dyski. Nie ma informacji bez istot, które potrafią przetwarzać ją w sposób świadomy, co oznacza, że precyzyjnie zdefiniowane skądinąd pojęcie informacji wiąże się z jakże nieprecyzyjnym i trudnym do określenia pojęciem świadomości. Wiedza znacznie bardziej niż informacja odnosi się do istot żywych, a zdania w rodzaju *Ta książka to skarbnica wiedzy* są jedynie antropomorfizowaniem. Wiedza wydaje się więc być nierozdzielnie złączona z procesem myślowym, a postrzeganie jej jako stan pewnego układu, ma sens tylko o tyle, o ile układ ten (ludzki mózg) realizuje skomplikowaną czynność zwaną myśleniem i niestety, wciąż jeszcze wymykającą się współczesnym metodom badawczym (Platon bardzo pięknie nazywa myślenie *rozmową, którą dusza sama z sobą prowadzi* [Plat02]).

Mielibyśmy więc trzy istotne elementy pojęcia wiedzy: dane, ich powiązania oraz przetwarzanie w procesie myślenia.

#### 4. Pierwsza przymiarka

Wyda się, że powyższa konkluzja prowadzi nas powoli ku architekturze upragnionego „systemu zarządzania wiedzą”. Komputer myśleć oczywiście nie będzie, ale co do pozostałych elementów wiedzy, to problemów nie ma. Budowa bazy faktów nie przedstawia jakichś fundamentalnych trudności – możemy oczywiście zastanawiać się nad aspektami technicznymi (pojemność, wydajność, dostępność itp.), ale raczej nie natkniemy się na nic istotnie nowego z projektowego punktu widzenia. Co do wewnętrznych powiązań informacji, to i ta kwestia wydaje się mieć dzi-

siaj właściwe rozwiązanie. Myślimy oczywiście o strukturze sieciowej, jaką dzięki systemowi odsyłaczy realizuje np. sam Internet, choć naszym zdaniem jest on nie tyle bazą danych, co raczej śmietnikiem na informację (w każdym śmietniku można zawsze znaleźć coś ciekawego!). W istocie jednak sieciowe bazy danych są znacznie starsze niż komputery, a ich sztanदारowe realizacje noszą nazwę encyklopedii. Znaną doskonale wersją elektroniczną jest oczywiście popularna *Wikipedia*, stanowiąca zresztą pewien fenomen, ale o tym za chwilę.

Hasła w encyklopediach odnajduje się stosunkowo łatwo, ponieważ są one uporządkowane alfabetycznie. Ten, kto pierwszy wpadł na pomysł owego porządkowania, wymyślił w istocie indeksowanie baz danych. Reszta to już tylko technologia – chodzi o to by indeksowanie działało sprawnie, gwarantowało możliwie szybkie wyszukiwanie i dotyczyło jak największej ilości elementów, a więc nie tylko samych haseł, lecz również obrazów, dźwięków i całego tekstu. W tej dziedzinie na absolutne szczyty wspiął się *Google*, choć warto sobie uświadomić, że pierwowzorem indeksacji tekstu były tzw. skorowidze, umieszczane na końcu książek.

Zdawałoby się więc, że doszliśmy do naszego systemu zarządzania wiedzą. To nic nowego, ani pod względem starych jak świat koncepcji, ani współczesnej, choć wcale nie nowej technologii. Wróćmy zatem do przykładu z malarzem. Sięgnął on do pewnej bazy faktów i wykonał na niej operację, którą można by zapisać jako:

**SELECT EQUATION FROM PHYSICS WHERE AUTHOR = "MAXWELL".**

Uzyskał poprawny wynik, jak już nadmieniliśmy, poznał fakt, lecz nie posiadał wiedzy. Zabrało mu *kontekstu*, czyli innych powiązanych faktów, objaśniających główny. Podąża więc za kolejnymi odsyłaczami, np.

*d* – różniczka zewnętrzna, zobacz „formy różniczkowe”, „rachunek różniczkowy”,

\* - operator Hodge'a, zobacz „formy różniczkowe”, „struktura metryczna”,

*F* – forma pola elektromagnetycznego, zobacz „pole elektromagnetyczne”, „tensory” itd.

Malarz mógłby więc długo poruszać się od hasła do hasła, jednak niech Niebiosa mają go w swojej opiece, gdyby matematyki i fizyki chciał uczyć się z encyklopedii! Poznawałby wciąż nowe fakty, niekiedy coś zaczynałoby mu świtać, innym razem – wprost przeciwnie, a już bez wątplenia nabawiłby się wielu fałszywych sądów na tematy związane z badaną problematyką i to nawet przy założeniu, że encyklopedia nie zawierałaby żadnych błędów. Mimo dobrej woli, samozaparcia i dużej ilości pracy nie posiadłby upragnionej wiedzy.

Przez moment wydawało się nam więc, że chcąc zbudować system zarządzania wiedzą, wynaleźliśmy encyklopedię, lecz chyba jednak nie o to chodzi.

## 4. Wiedza a poznanie

W obliczu tak poważnych i całkiem realnych trudności z wyspecyfikowaniem pojęcia wiedzy, stworzenie systemu informatycznego, który by nią skutecznie „zarządzał” wydaje się być przedsięwzięciem niezwykle karkołomnym, chyba że oczywiście użyjemy wzniosłej nazwy dla mniej lub bardziej skomplikowanej bazy faktów połączonej ewentualnie z jakimś oprogramowaniem komunikacyjnym. Uważamy jednak, że istnieje tzw. trzecia droga i spróbujemy ją czytelnikowi zaprezentować. Założmy zatem, że dany jest pewien system dedukcyjny, w którym wiedza pozo- staje (bardzo trudnym) pojęciem pierwotnym. W jego obrębie można zdefiniować tzw. **proces poznawczy**, jako taki, którego efektem jest przyrost wiedzy podmiotu poznania. Proces, bez względu na swoją specyfikę, wiedzie więc od stanu o wiedzy mniejszej do stanu o wiedzy większej. Poznanie może oczywiście mieć charakter empiryczny, aprioryczny lub mieszany. Może też bazować na wierze (nie należy jej mylić z objawieniem), jeśli za podstawę przyjmie pewne fakty bez ich szczegółowej weryfikacji (np. informacje z książki). W każdym razie, poznanie jest sekwencją

czynności, czasem dostrzegalnych gołym okiem, jak np. wykonywanie doświadczeń lub lektura prasy, czasami zaś uświadomionych wyłącznie przez poznającego, jak następujące po sobie tzw. myśli. Poznanie jest więc czymś znacznie bardziej „namacalnym” niż wiedza, a ponieważ wiąże się jednoznacznie z przyrostem tej ostatniej, to ono naszym zdaniem powinno stanowić obiekt zainteresowania twórców oprogramowania zarządzającego wiedzą.

W tym miejscu pozwolimy sobie na jeszcze jedną dygresję dotyczącą wiedzy. Otóż wydaje się, że istnieje zasadnicza różnica między wiedzą obiektywną, a świadomością tej wiedzy i to nawet jeśli jest to świadomość zbiorowa. Student, poznawszy model atomu stworzony przez Nielsa Bohra powiększa bez wątpienia swoją wiedzę przyrodniczą. Powstaje u niego tym samym pewien spójny i uporządkowany obraz świata, któremu jednak będzie pisane lec w gruzach z chwilą gdy student ów sięgnie po podręcznik mechaniki kwantowej. Opanowanie zawartego tam materiału oznaczać będzie oczywiście przyrost wiedzy, ale i słuszne przekonanie o trudnościach interpretacyjnych i ogólnej niekompletności teorii. Można zaryzykować stwierdzenie, że drodze od modelu Bohra do równania Schrodingera towarzyszy przyrost wiedzy, ale spadek świadomości wiedzy posiadanej o otaczającym świecie. Droge, którą przejdzie nasz student, dane było przejść całej społeczności naukowej w latach dwudziestych ubiegłego wieku. Każdy z nas może więc za Sokratesem powtarzać *wiem, że nic nie wiem*, niezależnie od tego, czy jest matematykiem, fizykiem, archeologiem, informatykiem, czy tzw. zwykłym człowiekiem, który uczy się od urodzenia, aż do końca życia. Podkreślany więc przez nas uprzednio związek wiedzy ze świadomością ma wielce osobliwy charakter, bo wiedza jednak wydaje się być czymś obiektywnym (tu znów ukłon w stronę Platona, jako że Sokrates właśnie takiej tezy dowodzi w *Teajecie*).

Wróćmy jednak do meritum. Dla pełnej jasności, zmieniamy terminologię i zamiast mówić o systemach zarządzających wiedzą, mówimy dalej o systemach zarządzających poznaniem. W kontekście praktycznym (zaczęliśmy od tzw. wiedzy korporacyjnej) interesować nas będzie nie tyle odkrywanie, względnie tworzenie wiedzy zupełnie nowej, co raczej przyswajanie istniejącej. Myśląc o tego rodzaju poznaniu doszliśmy z kolei po prostu do edukacji! Czyż zatem nasz malarz, gdyby naprawdę chciał osiąść wiedzę o równaniach Maxwella, nie powinien po prostu zaliczyć kilku porządných uniwersyteckich kursów? Zapewne tak. Ludzie najlepiej uczą się od ludzi. Nie ma jak dobry wykład ilustrowany dobrymi ćwiczeniami! Gdyby jednak z jakichś powodów uczęszczanie na owe zajęcia miało okazać się niemożliwe, polecilibyśmy zapewne znajomemu artyście kilka porządných podręczników, w których spójne i logiczne wykłady utrwalono na papierze, a także zbiory zadań – rzecz jasna z rozwiązaniami. A systemy informatyczne? Oczywiście, *E-learning!* – zakrzykną w tym momencie zwolennicy nowoczesnych technologii. Jeżeli malarz miałby już liczyć na jakieś wsparcie ze strony komputera, to zapewne najbardziej przysłużyłoby mu się oprogramowanie edukacyjne, czyli np. *E-learning*. Czyżby więc do tego właśnie miały się sprowadzać systemy zarządzające wiedzą, albo raczej poznaniem? Być może, ale...

## 5. Druga strona medalu

Jest też i druga strona medalu. Wykład trzeba przygotować, książkę napisać. *E-learning* to częściowo medium, częściowo metoda i choćby działała idealnie, to jednak zawsze musi się wypełnić ją merytoryczną treścią. Krótko mówiąc potrzebny jest nauczyciel, który wykona wstępnie sporą pracę, by później swoją (uwaga!) wiedzę udostępniać innym w odtwarzalny i zautomatyzowany sposób. Ktoś musi zatem poświęcić cenny czas i za to będzie chciał otrzymać wynagrodzenie, bądź to w pieniądzu, bądź też w jakiejś innej formie, na przykład czystej satysfakcji. Tu zresztą znów czynimy ukłon w kierunku *Wikipedii*, tym razem spoglądając na nią, jak na swoisty fenomen psychologiczno-socjologiczny. Oto bowiem ogromna rzesza ludzi angażuje swój wysiłek w powstawanie niezwykłego dzieła, nie otrzymując z tego tytułu żadnych materialnych korzyści. Co więcej, efekt jest wysoce zadowalający, rażących błędów stosunkowo niewiele, a jedyny zarzut, to pewne „spłaszczenie” przekazywanej treści, charakterystyczne jednak dla wszystkich encyklopedii.

Przypomnijmy jednak, że punktem wyjścia dla naszych rozważań była archiwizacja tzw. wiedzy korporacyjnej, funkcjonującej w obrębie przedsiębiorstw. Gdyby zaproponować pracownikom, by posiadane wiadomości szczegółowe w sposób usystematyzowany spisywali za darmo, po godzinach, to pewnie nie byłoby takim pomysłem zachwyceni. Gdyby zaś mieli to robić podczas normalnej pracy, przedsiębiorstwo musiałoby ponosić ogromne koszty. Co więcej, nie każdy, kto jakąś wiedzę posiada, potrafi ją skutecznie przekazać, niezależnie, czy rolę medium spełnia sala wykładowa, podręcznik, czy też komputer. Nie o *E-learning* nam zatem chodziło, gdy myśleliśmy o zarządzaniu wiedzą. Oczekiwalibyśmy raczej narzędzia, do którego jakieś informacje (fakty) wprowadzałyby się ad hoc, bez wkładania w to dużej pracy, a które samo porządkowałyby je i przygotowywały coś na kształt kursów *e-learningowych*. Zastanówmy się teraz, na ile jest to mrzonką.

## 6. Automatyczna ekstrakcja procesu

Każdy student, który zetknął się z pracami oryginalnymi i pracami przeglądowymi, wie doskonale, że z tych ostatnich znacznie łatwiej jest się czegoś nauczyć. Zawarty w nich materiał został na ogół wstępnie przetrawiony przez autorów i uporządkowany, ze zwróceniem szczególnej uwagi na aspekt dydaktyczny. Są to zatem na ogół jasne i klarowne wykłady, obejmujące szerokie spektrum powiązanych ze sobą zagadnień. Prace oryginalne, posuwające wiedzę naprzód, odzwierciedlają raczej twórczy trud (nierzadko genialnych) uczonych. Są one adresowane do wąskiego kręgu specjalistów, a zawarte w nich odkrycia, wcześniej czy później trafiają do prac przeglądowych, a w szczególności do podręczników. Odradzamy komukolwiek uczyć się mechaniki z klasycznego dzieła *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* sir Izaaka Newtona, bądź szczególnej teorii względności z *Zur Elektrodynamik der bewegter Körper* Alberta Einsteina. Mimo to, warto czasem rzucić okiem na dzieła oryginalne, choćby po to, by prześledzić tok rozumowania ich autorów, a tym samym dowiedzieć się czegoś o stosowanych przez nich metodach badawczych. Np. cytowany już wielokrotnie James Clerk Maxwell starał się opisać ruch cieczy naładowanej w sąsiedztwie ładunków i prądów i właśnie w ten sposób doszedł do swoich słynnych równań (choć zapisywał je w nieco mniej zwięzłej niż przedstawiona w tym artykule postaci). Potem dopiero zauważył, że właściwie ciecz jest w tym wszystkim zbędna – równania i tak pozostaną ważne, a występujące w nich wielkości opisują same pola elektryczne i magnetyczne. Widzimy więc po pierwsze, że związki klasycznej teorii pola z hydrodynamiką są nieprzypadkowe, a po drugie, że wprowadzanie pewnych bytów pomocniczych, a następnie abstrahowanie od nich jest doskonałą metodą uprawiania fizyki teoretycznej. Ileż można by się nauczyć, gdyby wybitnym naukowcom asystował jakiś system informatyczny, rejestrujący ich pracę, a następnie, w przypadku dokonania odkrycia, ekstrahował proces badawczy (poznawczy)!

Ale i tu dostrzegamy trudność. W myśl tego co stwierdzono wyżej, system taki miałby zapewne sporą wartość, ale zupełnie odmienną od oczekiwanej. Dostarczałby raczej cennych wiadomości z dziedziny metodologii nauki, niż nauki samej, i to niezależnie o jaką naukę miałoby chodzić. Wybitny naukowiec mógłby uczyć się w ten sposób od genialnego mistrza, jak dokonuje się odkryć, ale początkujący student nie dowiedziałby się wiele o fundamentach zgłębianej dyscypliny. Znacznie bardziej przysłużyłby mu się zborny wykład przygotowany przez znacznie mniej genialnego człowieka, który jednak poświęcił sporo wysiłku na przetworzenie pionierskich prac odkrywców.

Znów wspięliśmy się jednak na naukowe wyżyny, zapominając jakby, że w rzeczywistości chodzi nam tylko o tworzenie przewodników „korporacyjnego poznania”, które na ogół dotyczą kwestii dość przyziemnych, jak np. interpretacje przepisów prawnych, skuteczne metody marketingu i sprzedaży, szczegóły procesów technologicznych itp. Naszym celem jest natomiast stworzenie czegoś więcej niż tylko suchej bazy (powiązanych ze sobą) faktów. Odkrywanie „wiedzy korporacyjnej” nie jest na szczęście przedsięwzięciem aż tak trudnym, jak tworzenie nauki, zatem pewnie z oryginalnych „dzieł korporacyjnych” można uczyć się skuteczniej niż z oryginalnych



dział naukowych, choć oczywiście i tu świadome porządkowanie (np. tworzenie podręczników procedur, instrukcji stanowiskowych itp.) jest wielce pożądane. Jeśli jednak przy możliwie małych nakładach ludzkiej pracy chcemy osiągnąć jak najwięcej w zakresie zarządzania poznaniem, nasz system informatyczny powinien po prostu (!) umieć ekstrahować procesy poznawcze, a następnie prezentować je wraz z faktami, których dotyczą.

Prześledźmy to na prostym przykładzie. Pracownik ma naliczyć klientowi odsetki za zwłokę w płatności. Nie wiedząc, ile one wynoszą, sięga do źródła (np. szuka w Internecie). Znajduje tam jakąś wartość, ale przy okazji dowiaduje się, że nie jest ona jednoznacznie określona, bo istnieją odsetki ustawowe, odsetki od zaległości podatkowych, a także odsetki umowne. Pracownik rejestruje te fakty, ale ponieważ dalej nie wie, jak powinien liczyć, szuka objaśnień znalezionych pojęć. Błądzi po różnych stronach, tu i ówdzie dowiadując się rzeczy naprawdę istotnych i te istotne spostrzeżenia odnotowuje w systemie, który de facto asystuje mu w poznawaniu. W efekcie powstaje więc coś na kształt kawałka encyklopedii, o tyle gorsze, że stworzone przez nowicjusza, a nie eksperta, ale też o tyle lepsze, że odzwierciedlające rzeczywisty proces poznawczy, w tym przypadku proces przyswajania wiedzy. Teraz więc chodziłoby jeszcze o szeroko rozumianą ergonomię, czyli o to, by rejestrowanie poznawanych faktów nie było dla pracowników zbyt uciążliwe i czasochłonne. W końcu poznawanie samo w sobie jest już nie lada wyzwaniem, więc lepiej nie dokładać do niego nowych, dodatkowych wyzwań. System powinien zatem sam odnajdywać powiązania między faktami, zapamiętywać ich sekwencje, a może nawet mierzyć w jakiś sposób stopień ważności dokonanych odkryć i trudności odkrywania (choć tu akurat chyba trudno o jakiś dobry pomysł).

Co do powiązań kontekstowych, to muszą one oczywiście opierać się na słowach, względnie frazach kluczowych. To nie ulega dyskusji. Prawdziwym problemem jest jednak poprawne identyfikowanie tych ostatnich. Przykładowo, wpisując w wyszukiwarce *Google* słowo *ustawa* uzyskujemy dokładnie 3.950.000 odnośników (stan na 18 sierpnia 2007). Jak łatwo zgadnąć, przeważająca większość z nich dotyczy konkretnych ustaw, a dzieje się tak w wyniku automatycznej analizy i indeksacji dostępnych dla wyszukiwarki tekstów. Warto się jednak zastanowić, czego w istocie poszukuje użytkownik, podając słowo „ustawa”. Gdyby chciał się dowiedzieć czegoś na temat np. ustawy o podatku dochodowym od osób fizycznych, użyłby raczej innego wyrażenia. Skoro więc nie podaje żadnych dodatkowych informacji, prawdopodobnie interesują go ustawy w ogóle, czym są, jak się je uchwała itp. Tak się składa, że pierwszy na liście odsyłaczy kieruje do *Wikipedii*, gdzie akurat znajdują się takie właśnie informacje. Jest to jednak chyba raczej wynikiem popularności owej niezwyklej encyklopedii internetowej, niż działania jakichś wysoce inteligentnych algorytmów *Google*. Wydaje się, że system zarządzania wiedzą (poznaniem) powinien obchodzić się ze słowami kluczowymi trochę ostrożniej niż wyszukiwarka. W szczególności niezbyt dobrym pomysłem byłaby tu całkowicie automatyczna analiza tekstu i budowanie rankingów popularności haseł. Inicjatywę w zakresie ustalania odpowiednich dla poszczególnych notatek słów kluczowych należałoby raczej oddać w ręce użytkowników, podpowiadając im jedynie pewne frazy. Oczywiście skutkowałoby to zwiększeniem nakładów pracy po stronie człowieka, co z drugiej strony nie jest korzystne z oczywistych powodów.

Jeśli mówimy o wiedzy korporacyjnej, wychodzimy oczywiście poza indywidualne procesy poznawcze. W istocie byłoby ważne, aby nasze oprogramowanie umiało w jakiś sposób łączyć je ze sobą. Tu widzimy pewną rolę dla algorytmów eksploracyjnych, takich jak choćby reguły asocjacyjne [BeLi97], choć szczegółowe potraktowanie tego zagadnienia musiałoby stanowić przedmiot odrębnej pracy. Podkreślimy tu jedynie, że naszym zdaniem oprogramowanie powinno odkrywać nie tylko powiązania samych faktów, identyfikowanych poprzez odpowiednie słowa kluczowe, lecz również całych procesów poznawczych. Tego typu działania pozwoliłyby w automatyczny sposób porządkować powstającą bazę wiedzy.

## 7. Znaczenie dialogu

W procesie dydaktycznym ogromną rolę odgrywa dialog. Metoda dialektyczna (w starożytnym rozumieniu tego słowa), stosowana przez wspomnianego wielokrotnie w tym artykule Platona, polegała na prowadzeniu dysputy, w której mistrz naprowadzał ucznia na poprawne stwierdzenia, zadając mu kolejne pytania, które bądź to pokazywały fałszywość pewnych sądów poprzez doprowadzenie do sprzeczności, bądź też pomagały mu uświadomić sobie w pełni sądy prawdziwe. Nikomu, kto zajmował się dydaktyką, nie trzeba tłumaczyć, jak doskonała jest owa metoda i jak skutecznie przyswaja wiedzę ten, kto dochodzi do niej niemal samodzielnie, z niewielką tylko pomocą nauczyciela. Relacji uczeń – mistrz nie da się zastąpić ani dobrym wykładem skierowanym do szerokiej publiczności, ani podręcznikiem, ani najlepszym nawet systemem informatycznym. Jediną jej wadą jest stosunkowo niska wydajność, mierzona ilością wyedukowanych uczniów przypadających na jednego mistrza. Dlatego zresztą stosuje się ją na ogół wobec tych uczniów, którzy naprawdę dobrze rokują i posiadają już i tak sporą wiedzę (np. studia doktoranckie). Czy możliwe byłoby w tym zakresie jakieś wsparcie informatyczne? Wydaje się, że częściowo tak.

Oto bowiem uczeń zadaje mistrzowi pytanie, ale niestety, nie jest ono zbyt mądre, gdyż w istocie postawienie dobrego pytania jest ogromną sztuką. Co więcej, jeśli dobrze sformułuje się pytanie, odpowiedź bardzo często nasuwa się sama. Stąd też rola mistrza polega między innymi na naprowadzaniu ucznia nie tyle nawet na poprawne odpowiedzi, co po prostu na poprawne pytania. Niech teraz rolę mistrza pełni system. Oczywiście, przetwarzanie skomplikowanych wyrażeń w językach naturalnych leży na razie poza możliwościami współczesnych komputerów, ale pytania stosunkowo proste daje się na ogół przetłumaczyć na język SQL. Jak wiadomo, im pytanie precyzyjniejsze, tym mniej rekordów zwraca baza. Wyobraźmy sobie teraz program, który po wstępnym przetworzeniu pytania dostrzega możliwość jego doprecyzowania i zamiast zwrócić wynik, prosi o to doprecyzowanie użytkownika. Przykładowy dialog mógłby wyglądać tak:

Człowiek: *Ile wynoszą odsetki za zwłokę?*

Program: *Ustawowe, podatkowe, czy umowne?*

Bez wstępnego przetworzenia otrzymalibyśmy dokładnie trzy wyniki (trzeci nie byłby żadną konkretną liczbą). Nie rozumielibyśmy odpowiedzi, a po chwili zastanowienia doszlibyśmy do wniosku, że coś jest nie tak – albo z danymi, albo z naszym pytaniem. Jeżeli natomiast program wprost prosi nas o doprecyzowanie, to natychmiast pogłębia się nasza wiedza: dostrzegamy, że z tymi odsetkami, to nie taka prosta sprawa.

W praktycznych realizacjach systemów zarządzania wiedzą udostępnia się też niekiedy pewne kanały komunikacji pomiędzy zwykłym użytkownikiem (ucznem) a tzw. ekspertem (mistrzem). Zwykły użytkownik stawia więc pytanie, a ekspert na nie odpowiada. W ten sposób powstaje baza pytań i odpowiedzi, typu FAQ (*frequently asked questions*), która może być wielce pomocna w procesie dydaktycznym. Zamiast czytać długi i skomplikowany tekst (np. instrukcję obsługi) stosunkowo szybko i w przyjemny sposób dowiadujemy się najpotrzebniejszych rzeczy. Nie wgłębiamy się w istotę problemu, lecz uzyskujemy proste i jasne odpowiedzi na konkretne pytania, które ktoś już wcześniej zadał w naszym imieniu. Oczywiście, trzeba tu bardzo uważać, by metoda dialektyczna nie przerodziła się w katechizmową!

## 8. Dekalog projektanta

Prowadzone do tej pory rozważania miały charakter trochę nietypowy dla prac poświęconych tematyce inżynierii oprogramowania. Już sam ciągły tekst, bez formuł matematycznych, diagramów, elementów algorytmów itp. skłania raczej do tego, by szybko przebiec go wzrokiem, niż analizować tok myślenia, który w dodatku jest jakby z innej „bajki”. Mając tego świadomość

przedstawiamy poniżej typowo inżynierskie wskazówki, stanowiące kwintesencję wszystkiego, co zostało do tej pory powiedziane. Oto one:

- I Wiedza to pojęcie bardzo trudne i niezbyt dobrze określone.
- II Jest ona integralnie związana z myśleniem i stanowi wyłączną domenę istot myślących.
- III Istotne elementy wiedzy to: dane, ich powiązania i przetwarzanie w procesie myślenia.
- IV Uznając wiedzę za pojęcie pierwotne możemy zdefiniować tzw. proces poznawczy, określając go jako sekwencję działań wywołujących przyrost wiedzy podmiotu poznania.
- V System wspomagający zarządzanie wiedzą w istocie powinien wspomagać takie procesy.
- VI Powinien on być zatem swego rodzaju rozwiązaniem automatyzującym nauczanie.
- VII Aby jednak miał praktyczny sens, musi w minimalnym stopniu angażować nauczycieli.
- VIII System powinien więc:
  - gromadzić informacje pozyskiwane przez pracowników,
  - wiązać je ze sobą i rejestrować ich wzajemne powiązania,
  - ekstrahować procesy poznawcze, a następnie demonstrować je użytkownikom.
- IX Porządkowanie bazy wiedzy powinno następnie odbywać się przy wykorzystaniu algorytmów eksploracji danych, które odkrywałyby powiązania zarówno na poziomie faktów, jak i procesów poznawczych.
- X Dialog pełni ogromnie ważną rolę w procesie nauczania. Dlatego system powinien umieć odpowiadać na pytania użytkownika bądź to wprost, bądź też zadawać mu pytania naprowadzające.

Reszta to już tylko (albo raczej aż!) zaprojektowanie systemu zgodnie ze standardowymi regułami sztuki informatycznej i przetworzenie projektu w kod oprogramowania – droga długa i trudna, pełna „drobnych” problemów technicznych, które trzeba będzie rozwiązać, choć ze względu na wagę zagadnienia chyba jednak warto na nią wkroczyć. Zaczniemy więc od zaprojektowania bazy danych...

## Bibliografia

- [Tata50] Tatarkiewicz, W.: Historia Filozofii, t. I-III, Czytelnik 1946-50.
- [Plat02] Platon: Teajtet, Wydawnictwo Antyk 2002, ISBN 83-88524-54-2.
- [Arys84] Arystoteles: Metafizyka, Państwowe Wydawnictwo Naukowe 1984, ISBN 83-01-04592-2.
- [Ajdu04] Ajdukiewicz, K.: Zagadnienia i kierunki filozofii, Antyk 2003, ISBN 83-88524-27-5.
- [Gett63] Gettier, E.L.: Is Justified True Belief Knowledge?, Analysis, Vol. 23, ss. 121-23.
- [Pope35] Popper, K.R.: Logik der Forschung, Julius Springer, Wien 1935.
- [BeLi97] Berry M.J.A., Linoff G.: Data Mining Techniques for Marketing, Sales, and Customer Support, Wiley Computer Publishing 1997, ISBN 0-471-17980-9.