

Jacek Cypryjański

PRZYCZYNY PROBLEMÓW Z SZACOWANIEM WARTOŚCI INFORMACJI

1. Wprowadzenie

Prezentowane w niniejszej pracy zagadnienia dotyczą tych wszystkich informacji, których wspólną cechą jest to, że są produktem systemów informatycznych (SI) przedsiębiorstw. Pytanie o wartość tych informacji nabiera szczególnego znaczenia w czasie, gdy w przedsiębiorstwie podejmowane są decyzje o realizacji inwestycji informatycznych. Wynika to z faktu, że jednym z podstawowych kryteriów oceny inwestycji jest efektywność. Uzyskanie syntetycznej miary efektywności dla tego typu inwestycji oznacza w praktyce konieczność wyrażenia wszystkich efektów i nakładów inwestycyjnych w sposób wartościowy. Informacja należy do tych czynników, których oszacowanie wartości stwarza największe problemy. Niniejszy artykuł stanowi próbę usystematyzowania głównych przyczyn takiego zjawiska. Należy przy tym podkreślić, że podstawy teoretyczne tego zadania są szerokie, obejmują bowiem m.in. ekonomię, zarządzanie, semiotykę, ogólną teorię systemów, teorię informacji oraz teorię decyzji.

2. Przyczyna 1: wartość użytkowa

Dwie klasyczne koncepcje wartości wywodzące się z teorii ekonomii to (Osiatyński, cyt. za: [Zarzecki 1998, s. 24]):

- koncepcja wartości użytkowej danego dobra, która jest funkcją jego zdolności do zaspokajania ludzkich potrzeb;
- koncepcja wartości wymiennej, która wyraża zdolność danego dobra do bycia przedmiotem wymiany na inne dobro (dobro nie musi mieć wartości wymiennej, aby posiadać cechę wartości użytkowej; posiadanie wartości użytkowej jest natomiast warunkiem niezbędnym pojawienia się wartości wymiennej; tak więc fakt, że dobro stwarza obietnicę osiągnięcia korzyści, decyduje o jego atrakcyjności i zdolności do wymiany na inne dobra).

Jak podkreślają Bannister i Remenyi [2000, s. X], koncepcja wartości wymiennej jest prosta w zrozumieniu i wykorzystaniu. Na tej koncepcji bazuje rachunkowość, gdzie o wartości produktu stanowi jego cena – suma pieniędzy, za którą jest on wymieniany. Natomiast posługiwanie się kategorią wartości użytkowej, a przede wszystkim szacowanie wartości użytkowej, to zagadnienia dużo bardziej złożone, przede wszystkim dlatego, że wartość użytkowa dobra zmienia się w zależności od tego, kto, kiedy, w jakiej sytuacji i do czego dane dobro wykorzystuje.

W rozważaniach nad wartością informacji dostarczanych przez SI koncepcja wartości wymiennej znajduje zastosowanie jedynie w ograniczonym zakresie, gdyż większość tych informacji nie jest przedmiotem wymiany. W takiej sytuacji szacowanie wartości informacji musi odnosić się do trudniejszej w zastosowaniu koncepcji wartości użytkowej. Znajduje to odbicie w literaturze tematu, gdzie np. Ahituv i Neumann [1986, s. 45] mówią o braku bezwzględnej i uniwersalnej wartości informacji, a Lucey [1995, s. 17] o tym, że informacja sama w sobie nie ma wartości i że jej wartość wynika z rezultatów decyzji i działań podjętych z jej wykorzystaniem, np.:

- obniżenie kosztów zakupu środków produkcji, wynikające z pełniejszej informacji o dostępnych ofertach;
- wybór tańszego kredytu na podstawie informacji o tym, jak warunki kredytu określone przez bank przekładają się na koszt kredytu w danej sytuacji;
- podniesienie atrakcyjności produktu dokonane na podstawie informacji o preferencjach klientów;
- usprawnienie procesów wytwórczych poprzez uzyskanie informacji o dostępności surowców, bieżących zdolnościach produkcyjnych, wielkości zamówień i zapasów itp.

Inni (np. [Alter 2002, s. 162; Kamiński 1980, s. 110]) podsumowują wartość informacji stwierdzeniem, że może być ona rozpatrywana tylko w związku z układem odniesienia: informacja–odbiorca–zadanie.

To pierwsza z przyczyn problemów, przed jakimi stajemy, mówiąc o wartości informacji, z tym jednak, że nie wynika on z faktu, że zajmujemy się informacją, a z tego, że interesuje nas jej wartość użytkowa. Pod tym względem informacja – produkt SI nie różni się od produktów materialnych.

3. Przyczyna 2: mnogość zastosowań

Druga przyczyna problemu polega na tym, że ta sama informacja może być w jednym czasie wykorzystywana przez wielu odbiorców do realizacji różnych zadań. Wartość informacji w organizacji musi być zatem postrzegana jako suma jej wartości składowych, określanych w kontekście wszystkich zadań, do których realizacji jest wykorzystywana. Skala tego problemu jest tym większa, im większa jest liczba zadań, ich różnorodność oraz występujące pomiędzy nimi powiązania.

Ta różnorodność zastosowań w organizacji nie jest oczywiście wyłączną cechą informacji. Szereg dóbr materialnych stanowiących infrastrukturę organizacji stwarza podobny problem przy szacowaniu wartości. Na ogół jednak przy określaniu ich wartości istnieje możliwość posłużenia się wartością wymienną (np. budynki, maszyny), co, jak już podkreślono, w przypadku informacji znajduje zastosowanie w bardzo ograniczonym zakresie.

4. Przyczyna 3: asymetria informacyjna

Trzecią przyczyną jest zjawisko asymetrii informacyjnej, jaka występuje pomiędzy nadawcą i odbiorcą informacji. Asymetria informacyjna – w dużym uproszczeniu – polega na tym, że odbiorca, dopóki nie otrzyma informacji od nadawcy, nie będzie znał jej treści. Jest to oczywiste i wynika z natury procesu informowania. Gdyby tak nie było, to przekazywana wiadomość nie niosłaby ze sobą żadnej informacji. Konsekwencją zjawiska asymetrii informacyjnej jest to, że oszacowanie wartości użytkowej informacji *ex ante* jest niemożliwe wszędzie tam, gdzie efekt działań, w których wykorzystujemy informację, jest uzależniony od jej treści; gdy np. zamierzamy dokonać zakupu towaru A w sklepie X, to wartość informacji o cenie tego towaru w innym sklepie Y zależna będzie od relacji pomiędzy cenami towaru w tych dwóch sklepach. Określenie jej będzie możliwe dopiero wtedy, gdy poznamy treść informacji, czyli dowiemy się, ile towar A kosztuje w sklepie Y. Zjawisko asymetrii nie występuje w przypadku dóbr materialnych, a przynajmniej nie jest to zjawisko pełnej asymetrii. Nabywca środków produkcji może wcześniej się z nimi zapoznać, w wielu przypadkach przetestować i na tej podstawie z dużym prawdopodobieństwem (a niekiedy wręcz z pewnością) określić ich wartość użytkową.

5. Przyczyna 4: jakość informacji

Zgodnie z definicją, wartość użytkowa dobra wynika z (jest funkcją) jego zdolności do zaspokajania potrzeb użytkownika. O tej zdolności dobra do zaspokajania potrzeb (stwierdzonych lub potencjalnych) użytkownika decyduje ogół jego cech, określanej jakością¹.

Według Millera [1996] o jakości informacji decyduje dziesięć cech, jak to określa – wymiarów jakości:

- relewancja (stopień, w jakim informacja jest istotna dla użytkownika),
- dokładność (stopień, w jakim odzwierciedla rzeczywistość),
- aktualność,
- kompletność,
- spójność,

¹ Por. definicję Amerykańskiego Towarzystwa Kontroli Jakości.

- format,
- dostępność,
- kompatybilność,
- bezpieczeństwo,
- weryfikowalność² (możliwość potwierdzenia, czy jest prawdziwa i czy odpowiada przyjętym standardom w zakresie dokładności, aktualności, kompletności i bezpieczeństwa).

Z kolei Lucey [1995, s. 20] mianem „dobrej informacji” określa taką, która jest:

- istotna dla zadania (w którym ma być wykorzystana),
- wystarczająco dokładna,
- dostatecznie kompletna,
- ze źródła, które użytkownik darzy zaufaniem,
- dostarczona odpowiedniej osobie,
- dostarczona w odpowiednim, wynikającym ze specyfiki zadania czasie,
- na odpowiednim poziomie szczegółowości,
- przesyłana za pośrednictwem odpowiedniego kanału komunikacyjnego,
- zrozumiała dla użytkownika.

Jeszcze inaczej cechy informacji definiuje Alter [2002, s. 162]. Wymienia on cztery czynniki związane z użytecznością informacji:

- jakość informacji³, którą determinuje jej trafność, precyzja, kompletność, aktualność oraz źródło;
- dostępność informacji, oceniana na podstawie tego, jak łatwo jest ją pozyskać i posługiwać się nią (niezależnie od jej jakości);
- prezentacja informacji, określana poprzez poziom szczegółowości i format, w jakim przedstawiana jest użytkownikowi (niezależnie od jej jakości i dostępności);
- bezpieczeństwo informacji – jak jest ona chroniona przed nieodpowiednim, nieautoryzowanym oraz bezprawnym dostępem i wykorzystaniem.

Przedstawione powyżej klasyfikacje pokazują, że w literaturze tematu czynniki determinujące jakość informacji definiowane są w różny sposób. Za każdym razem widać jednak zasadnicze różnice między nimi a czynnikami determinującymi jakość wyrobów i usług materialnych.

Problemy z szacowaniem wartości informacji pojawiają się wszędzie tam, gdzie niektóre z wymienionych cech informacji, jak np. relewancja, kompletność

² Miller używa tu pojęcia *validity*, którego słownikowym odpowiednikiem są terminy: ważność, prawomocność, słuszność, zasadność. Jednakże w kontekście przedstawionej przez niego definicji odpowiedniejsze wydaje się użycie terminu „weryfikowalność”.

³ Należy zauważyć, że jakość według Altera, w przeciwieństwie do przytoczonej tu definicji (gdzie stanowi ona ogół cech decydujących o zdolności dobra do zaspokajania potrzeb użytkownika, a co za tym idzie, determinuje wartość użytkową tego dobra), jest – obok dostępności, prezentacji oraz bezpieczeństwa – tylko jedną z cech informacji kształujących jej użyteczność.

czy zrozumiałość dla użytkownika, nie dają się jednoznacznie określić. Co do relewancji i kompletności, dzieje się tak w przypadku zadań słabo ustrukturalizowanych lub nieustrukturalizowanych, jak np. ocena zdolności kredytowej, negocjacje czy też planowanie prac badawczo-rozwojowych. Jest to również związane z kompetencjami odbiorcy. Dla dwóch różnych osób wykonujących to samo zadanie, w takich samych warunkach i, co więcej, z takim samym efektem, kompletny zbiór relewantnych i zrozumiałych informacji może wyglądać zgoła odmiennie.

6. Przyczyna 5: Ilość informacji

Stopień, w jakim informacja zmniejsza nieokreśloność, ma wpływ na jej wartość użytkową. Maruyama mówi, że „wartość informacji przekazu jest większa, jeśli opisuje wydarzenie, które ma mniejsze prawdopodobieństwo” [Mikułowski 1988, s. 43]. Większą wartość będzie miała dla kierownika produkcji informacja o awarii linii produkcyjnej niż o tym, że proces produkcyjny przebiega prawidłowo. Kulikowski ujmuje to następująco: „im bardziej jesteśmy pewni określonej wiadomości, tym mniej w naszym odczuciu przynosi ona informacji” [Mikułowski 1988, s. 43]. Cytowane zdanie można potraktować również jako wyjaśnienie, dlaczego stopień, w jakim informacja zmniejsza nieokreśloność, nazywany jest ilością informacji.

Pojęcie ilości używane w kontekście informacji znacznie się różni od pojęcia ilości używanego w kontekście dóbr materialnych. Przede wszystkim nie daje się tak prosto zmierzyć. Miarą ilości informacji jest w teorii informacji **entropia**, którą wyraża się wzorem sformułowanym przez Shannona [1948, s. 11]:

$$H = -K \sum_{i=1}^n p_i \log p_i .$$

Jest to entropia zmiennej losowej dyskretnej, która może przyjmować n wartości z prawdopodobieństwem p_1, \dots, p_n . K jest stałą odpowiadającą jedynie za wybór jednostki miary. W teorii informacji jest nią **bit**, definiowany jako ilość informacji otrzymywana przy stwierdzeniu, że wystąpiła jedna z dwóch równoprawnych możliwości. Aby wyrazić entropię w bitach, należy przyjąć następującą wartość stałej:

$$K = \log_2 m ,$$

gdzie m jest podstawą logarytmu, jakim posłużono się we wzorze na entropię. W wyniku przekształceń:

$$\begin{aligned} H &= -\log_2 m \sum_{i=1}^n p_i \log_m p_i = -\sum_{i=1}^n p_i (\log_m p_i) (\log_2 m) = \\ &= -\sum_{i=1}^n p_i \log_2 m^{\log_m p_i} = -\sum_{i=1}^n p_i \log_2 p_i \end{aligned}$$

uzyskujemy wzór na entropię zmiennej losowej dyskretnej wyrażoną w bitach. Umożliwia to porównywanie ilości informacji „zawartej” w różnych zmiennych losowych. Shannon wskazuje szereg właściwości entropii uzasadniających uznanie jej za, jak to określa, „sensowną” miarę informacji. Oto dwie podstawowe z tych właściwości, pokazujące zgodność wartości entropii z intuicyjnym poczuciem nieokreśloności [Shannon 1948, s. 11]:

1. $H = 0$ wtedy i tylko wtedy, gdy wszystkie p_i równe są zero, poza jednym równym 1. Mamy wówczas do czynienia ze stanem pewności, w którym nieokreśloność nie występuje. W innych przypadkach H jest wartością dodatnią.
2. Dla danej n (liczby wartości, które może przyjmować zmienna losowa) H osiąga wartość maksymalną równą $\log n$, gdy wszystkie p_i są równe $\frac{1}{n}$. Taki

stan również intuicyjnie uznaje się za najbardziej nieokreślony.

Entropia mierzy nieokreśloność zmiennej losowej w sposób bezwzględny. Jest więc miarą obiektywną, co stanowi jej niewątpliwą zaletę. Jednakże entropia jako miara ilości informacji ma dwie podnoszone w literaturze tematu wady.

Pierwsza z nich wynika z faktu, że entropia nie rozróżnia informacji o wielkim znaczeniu od niezbyt ważnych dla odbiorcy. Uznanie tego za wadę jest uzasadnione jedynie w razie chęci posłużenia się entropią jako miarą wartości informacji. Należy to jednak traktować jako zbyt wygórowane oczekiwania wobec entropii, wynikające z braku innych obiektywnych miar. Ilość informacji, analogicznie do ilości dóbr materialnych, ma wpływ na wartość, lecz nie jest przecież ani jedynym, ani wystarczającym czynnikiem, który ją determinuje.

Za drugą wadę entropii uznaje się to, że do jej obliczenia wymagana jest znajomość rozkładu prawdopodobieństwa zmiennej losowej. To ograniczenie niestety niesie z sobą negatywne konsekwencje. Brak możliwości ujęcia informacji w postaci zmiennej losowej (najlepiej zmiennej losowej dyskretnej) o znanym rozkładzie prawdopodobieństwa uniemożliwia pomiar entropii, a co za tym idzie, czyni ją nieprzydatną przy szacowaniu wartości użytkowej informacji.

7. Podsumowanie

Dla informacji będących produktem systemów informatycznych problemy z szacowaniem ich wartości są spowodowane pięcioma następującymi przyczynami:

- koniecznością posługiwania się kategorią wartości użytkowej;
- faktem, że ta sama informacja może być w jednym czasie wykorzystywana przez wielu odbiorców do realizacji różnych zadań;
- występowaniem zjawiska asymetrii informacyjnej;
- trudnością w określeniu wartości cech informacji determinujących jej jakość;
- trudnością wyrażenia informacji w postaci zmiennej losowej dyskretnej o znanym rozkładzie prawdopodobieństwa.

Powyższe zagadnienia wyznaczają obszar badawczy, w obrębie którego należy poszukiwać rozwiązań problemu szacowania wartości informacji *ex ante*.

Literatura

- Ahituv N., Neumann S., *Principles of Information Systems for Management*. Wyd. 2, Wm. C. Brown Publishers, Dubuque (Iowa) 1986.
- Alter S., *Information Systems: Fundation of E-Business*. Wyd. 4, Prentice Hall, Upper Saddle River (NJ) 2002.
- Bannister F., Remenyi D., *Act of Faith: Instinct, Value and IT Investment Decision*, „Journal of Information Technology” 2000 vol. 15 nr 3, s. 231-241.
- Griffin R.W., *Podstawy zarządzania organizacjami*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1996.
- Kamieński A., *Cele i zadania a wartość informacji w organizacji*, „Problemy Organizacji”, 1980 nr 4, s. 108-116.
- Lucey T., *Management Information Systems*. Wyd. 7, DP Publications Ltd, London 1995.
- Mikulowski Pomorski J., *Informacja i komunikacja. Pojęcia, wzajemne relacje*, Ossolineum, Wrocław 1988.
- Miller H., *The Multiple Dimensions of Information Quality*, „Information Systems Management” 1996 vol. 13 nr 2, s. 79-82.
- Shannon C.E., *A Mathematical Theory of Communication*, „The Bell System Technical Journal” 1948 vol. 27 nr 3 i 4, s. 379-423 i 623-656.
- Zarzecki D., *Teoria i praktyka metod dochodowych w wycenie przedsiębiorstw*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 1998.

CAUSES OF THE DIFFICULTIES IN ASSESSING VALUE OF INFORMATION

Summary

The paper discusses five causes of the difficulties in assessing value of information: necessity of using **value XXX**; the fact that one information can be utilized in the same time, by many users for realization of different tasks; existence of the information asymmetry phenomenon; difficulties in defining information quality; difficulties in presenting information in the form of discrete random variable with known probability distribution.

Dr Jacek Cypryański jest adiunktem w Instytucie Informatyki w Zarządzaniu Uniwersytetu Szczecińskiego.

e-mail: jacek.cypryjanski@univ.szczecin.pl