

*Przedstawiamy Państwu drugi w 2007 roku, podwójny numer naszego czasopisma. Zeszyt ten zawiera sześć artykułów o tematyce związanej bezpośrednio z prowadzonymi w Instytucie Łączności badaniami, napisanych przez pracowników Instytutu.*

*W pierwszym artykule, przygotowanym przez Mariana Kowalewskiego i Annę Oltarzewską, zatytułowanym „Polityka bezpieczeństwa informacji instytucji na przykładzie Instytutu Łączności – Państwowego Instytutu Badawczego”, autorzy omówili bardzo ważny dla każdej instytucji, choć często niedoceniany, problem ochrony gromadzonego, przetwarzanego i przesyłanego bardzo cennego zasobu, jakim jest informacja. Specyficzne wymagania dotyczące właściwego poziomu bezpieczeństwa w określonej instytucji muszą być zdefiniowane i spełnione także w instytucji badawczej, a więc również w Instytucie Łączności.*

*W kolejnych dwóch artykułach, opracowanych przez Sylwestra Laskowskiego, zwrócono uwagę na zastosowanie teorii gier do rozwiązywania problemów występujących na konkurencyjnym rynku telekomunikacyjnym. W artykule „Ustalona a preferowana kolejność ruchów w grze pojedynczej” autor rozważa sytuację, gdy między graczami istnieją równocześnie elementy konfliktu i kooperacji. Natomiast artykuł „O regularyzacji rozwiązań niejednoznacznych w grze przeciwko naturze” dotyczy sytuacji, gdy ze względu na wielowymiarowość problemów decyzyjnych, a także wielość kryteriów, pojęcie rozwiązanie optymalne zastępuje się pojęciem rozwiązanie efektywne, sprawne, czy pareto-optymalne.*

*W artykułach „Rozwój usług eGovernment w świetle inicjatyw programu eEuropa i ePolska” oraz „Rozwój informatyzacji sektora administracji publicznej w Polsce” Wojciech Michalski przedstawił główne zamierzenia w obszarze usług eGovernment w Polsce i poddał krytycznej ocenie tempo ich realizacji. Ocenił też postępy procesu przenoszenia usług publicznych na platformę elektroniczną.*

*W artykule „Kryteria wyboru operatorów usług telefonicznych przez abonentów w Polsce” Roman Nierebiński i Hanna Pawlak przeanalizowali wyniki przeprowadzonych w Instytucie Łączności badań zachowań abonentów przy wyborze operatora telekomunikacyjnego zarówno stacjonarnego, jak i komórkowego. Ustalili, że najważniejszym kryterium wyboru w przypadku operatora stacjonarnego jest przyzwyczajenie do niego, natomiast w przypadku operatora komórkowego – cena usług.*

*Jako ostatnią pozycję w tym numerze zamieszczamy „Wykaz ważniejszych konferencji – I półrocze 2008”.*



*Zachęcamy Państwa do publikowania w naszym czasopiśmie. Oczekujemy nie tylko gotowych artykułów, lecz także propozycji opracowań, dotyczących problemów telekomunikacji oraz społeczeństwa informacyjnego.*

*Życzymy Państwu przyjemnego spędzenia Świąt Bożego Narodzenia i optymistycznego spojrzenia na nadchodzący 2008 rok.*

# *Polityka bezpieczeństwa informacji instytucji na przykładzie Instytutu Łączności – Państwowego Instytutu Badawczego*

*Marian Kowalewski*

*Anna Ołtarzewska*

*Zwrócono uwagę na potrzebę opracowania oraz stosowania w instytucjach polityki bezpieczeństwa informacji (PBI), koniecznej do ochrony gromadzonej, przetwarzanej i przesyłanej informacji. Wyjaśniono pojęcia i zakres polityki bezpieczeństwa informacji w instytucji. Określono podstawy prawne jej tworzenia. Na przykładzie Instytutu Łączności – Państwowego Instytutu Badawczego zaprezentowano układ dokumentu PBI, uwzględniający dokumenty normatywne i praktykę badawczą wraz z jej głównym składnikiem – strategią.*

*ochrona informacji, polityka bezpieczeństwa instytucji*

## **Wprowadzenie**

O skuteczności działania i rozwoju instytucji (organizacji) świadczy stopień osiągania zamierzonego celu. W procesie tym jest bardzo ważne stosowanie współczesnych technik i technologii, narzędzi i systemów informatycznych oraz przetwarzania i zarządzania informacją<sup>①</sup>.

Informacja jest jednym z ważniejszych zasobów instytucji, na ogół decydującym o jej sukcesach. Dlatego powinna być chroniona zarówno przez kierownictwo, jak i pozostałych pracowników. Instytucje rygorystycznie przestrzegające tego nakazu na ogół bezkolizyjnie funkcjonują w swoim środowisku i dynamicznie się rozwijają.

Ważne jest, aby zapewnić ochronę informacji na pożądanym poziomie, a tym samym spełnić wymagany poziom bezpieczeństwa systemów informacyjnych. W tym celu należy odpowiednio zorganizować zasoby instytucji i skutecznie nimi zarządzać, czyli mieć właściwie opracowaną i bezwzględnie przestrzeganą politykę bezpieczeństwa informacji (PBI) instytucji. Jest to jeden z warunków osiągania sukcesów.

## **Istota polityki bezpieczeństwa informacji instytucji**

W każdej instytucji (organizacji) znajdują się różnorodne informacje, które z reguły powinny być chronione; część ze względu na interes instytucji (np. szczegółowe informacje związane ze strategicznymi planami, informacje finansowe i inwestycyjne, patenty itp.), część zaś z mocy prawa (np. zbiory danych osobowych, informacje niejawne). Zasadniczy zbiór informacji instytucji jest jawny i dotyczy całości problemów związanych z jej funkcjonowaniem. Nie oznacza to, że nie powinien być chroniony, wręcz przeciwnie, każda bowiem informacja jest podatna na zagrożenia (np. zniszczenie czy zafałszowanie) lub – szerzej mówiąc – niepożądane modyfikowanie.

<sup>①</sup> Przez informację rozumie się treści wszelkiego rodzaju, przechowywane na dowolnym nośniku informacji, wyrażone za pomocą mowy, pisma, obrazu, rysunku, znaku, kodu, dźwięku lub w jakikolwiek inny sposób.

Celem działań w zakresie ochrony i zapewnienia bezpieczeństwa informacji w instytucji jest osiągnięcie takiego poziomu organizacyjnego i technicznego, który:

- zagwarantuje zachowanie poufności informacji chronionych;
- zapewni integralność informacji chronionych i jawnych oraz dostępność do nich;
- zagwarantuje wymagany poziom bezpieczeństwa przetwarzanych informacji;
- maksymalnie ograniczy występowanie zagrożeń dla bezpieczeństwa informacji;
- zapewni poprawne i bezpieczne funkcjonowanie systemów przetwarzania informacji;
- zapewni gotowość do podejmowania działań w sytuacjach kryzysowych.

Najogólniej ujmując, PBI jest zbiorem dokumentów, określających metody i zasady ochrony oraz zapewnienia bezpieczeństwa informacji w instytucji. Mówiąc szerzej, PBI jest zbiorem spójnych, precyzyjnych i zgodnych z obowiązującym prawem przepisów, reguł i procedur, według których dana instytucja (organizacja) buduje, zarządza i udostępnia zasoby oraz systemy informacyjne i informatyczne. W szczególności w PBI zdefiniowano zasoby, które powinny być chronione i sposoby (metody) tej ochrony.

W PBI określono zasady ochrony grup informacji, dotyczące sposobów ich przetwarzania i przechowywania, z uwzględnieniem nie tylko zagadnień bezpieczeństwa i komunikacji przetwarzanych informacji, sprzętu i oprogramowania, za pomocą których są przetwarzane informacje, lecz również ludzi, którzy te informacje przetwarzają. Punktem wyjścia do tworzenia PBI jest wyznaczenie grup informacji, które powinny podlegać ochronie.

Polityka bezpieczeństwa informacji stanowi podłoże do tworzenia dokumentów, zawierających specyficzne wymagania dla konkretnych grup informacji, a także określających warunki, jakie muszą spełniać systemy informatyczne i papierowe je przetwarzające, z uwzględnieniem aspektów prawnych ochrony informacji i systemów informatycznych.

W praktyce są różne metody tworzenia PBI instytucji. Jednak, bez względu na to, jakiego są to typu rozwiązania, jest ważne, aby opracowana PBI odpowiadała potrzebom danej instytucji, w zakresie skutecznej ochrony gromadzonych i przetwarzanych w niej informacji. Dla przykładu, jeśli PBI tworzy się wg metodyki TISM (*Total Information Security Management*) [20], wówczas ma ona strukturę modułową, zawiera odrębne zasady bezpieczeństwa dla poszczególnych grup informacji i systemów ich przetwarzania oraz zestawy instrukcji, regulaminów i procedur.

## Podstawy opracowania polityki bezpieczeństwa instytucji

Przy opracowywaniu PBI jest niezwykle ważne zdefiniowanie pojęcia bezpieczeństwa informacji. Znaczący tego tematu uważają, że bezpieczeństwo informacji jest to zachowanie poufności, integralności i dostępności informacji. Przy czym przez poufność informacji należy rozumieć zapewnienie, że dostęp do informacji mają tylko osoby upoważnione, a przez dostępność informacji, że osoby upoważnione mają dostęp do informacji i związanych z nią aktywów wtedy, gdy istnieje taka potrzeba, natomiast przez integralność informacji należy rozumieć zapewnienie dokładności i kompletności informacji oraz metod jej przetwarzania [15].

Jak już wspomniano, PBI instytucji powinna ujmować ogólne zasady wytwarzania, przetwarzania, przesyłania i przechowywania informacji w aspekcie zapewnienia jej bezpieczeństwa oraz organizację i zasady sprawnego zarządzania tym procesem. Wymóg ten jest niezwykle istotny, ponieważ zawiera

podstawowe treści związane z budową PBI instytucji, szczególnie jej strategii w tym zakresie. PBI powinna uwzględniać też normy oraz zalecenia międzynarodowe i krajowe [5, 10, 11, 12, 15].

Podstawą prawną opracowania PBI w instytucji są obowiązujące ustawy oraz rozporządzenia (dokumenty wyższego rzędu) dotyczące m.in. ochrony informacji niejawnych, podstawowych wymagań bezpieczeństwa systemów i sieci teleinformatycznych, ochrony danych osobowych i ochrony praw autorskich<sup>①</sup>.

Opracowanie PBI instytucji wymaga uwzględnienia wielu czynników, funkcjonujących w danej organizacji, np. takich jak: charakter, specyfika funkcjonowania, struktura organizacyjna oraz procesy zachodzące w tej instytucji.

Polityka bezpieczeństwa informacji instytucji powinna stanowić podstawę działań dotyczących jej wdrożenia oraz obejmować wszystkich pracowników i współpracowników danej instytucji, czy też organizacji. Jest oczywiste, że nie może być dokumentem zamkniętym, powinna być bowiem ciągle uaktualniana, modyfikowana i dostosowywana do potrzeb danej instytucji.

## Struktura dokumentu PBI

W dokumentach normatywnych związanych z zagadnieniem polityki bezpieczeństwa informacji nie wskazano konkretnego układu, czy też treści PBI organizacji. W obowiązującej normie krajowej [15] przedstawiono jedynie **minimum zawartości dokumentu PBI**; podano, że PBI musi zawierać:

- definicję bezpieczeństwa informacji, jego cele i zakres oraz znaczenie bezpieczeństwa informacji jako mechanizmu współużytkowania informacji;
- oświadczenie o intencji kierownictwa instytucji, potwierdzające cele i zasady bezpieczeństwa informacji w instytucji;
- krótkie wyjaśnienia PBI, zasad, standardów i wymagań dotyczących zgodności, mających szczególne znaczenie dla instytucji;
- definicje ogólnych i szczegółowych obowiązków w zakresie zarządzania bezpieczeństwem informacji, w tym zgłaszania przypadków naruszenia bezpieczeństwa;
- odsyłacze do dokumentacji, stanowiące uzupełnienie PBI.

Ponadto podkreślono, że PBI powinna zostać udostępniona użytkownikom w całej instytucji, **w formie właściwej, dostępnej i zrozumiałej dla czytelników, do których jest adresowana**.

W praktyce spotyka się różne układy i zróżnicowane co do stopnia szczegółowości treści w opracowywanych PBI organizacji. Jedną z metod jest TISM [20], interesująca, szczególnie w zakresie układu i zawartości merytorycznej, rzeczowego i kompleksowego ujęcia problemów bezpieczeństwa informacji. Jest ona oraz możliwa do zastosowania w różnego rodzaju instytucjach i organizacjach, w tym w środowisku naukowym.

Autorzy tej metody uważają, że w każdej opracowanej PBI instytucji, niezależnie od przyjętego jej układu, ważne powinno być to, aby powyżej wskazane minimalne treści polityki, jakie wynikają z przytaczanej i obowiązującej normy [15], były uwzględnione i nie kolidowały z obowiązującymi w kraju dokumentami prawnymi. Ponadto powinny zostać wzięte pod uwagę potrzeby danej instytucji, jej zasoby i specyfika funkcjonowania.

<sup>①</sup> Ze względu na znaczny zbiór tego typu dokumentów prawnych w niniejszym artykule jest on tylko zasygnalizowany.

Prowadzone prace w obszarze polityk bezpieczeństwa informacji oraz bezpieczeństwa systemów informatycznych, a także analiza obowiązujących przepisów i norm dotyczących tej istotnej problematyki świadczą, że PBI instytucji, dla przykładu polityka bezpieczeństwa informacji Instytutu Łączności – Państwowego Instytutu Badawczego (IŁ – PIB), może mieć następującą strukturę organizacyjną<sup>1</sup>.

#### POZIOM I

1. Polityka bezpieczeństwa informacji:
  - część I: zwarte ujęcie PBI instytucji (podstawy prawne opracowanego dokumentu, podstawowe definicje bezpieczeństwa informacji, ogólne zasady i strategia bezpieczeństwa informacji, podstawowe wymagania w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa informacji, identyfikacja informacji wytwarzanej, przetwarzanej i przechowywanej w instytucji);
  - część II: zasady zarządzania bezpieczeństwem informacji w instytucji (cel, zakres i ogólne zasady zarządzania bezpieczeństwem informacji; podział, obieg i dostęp do informacji podlegającej ochronie; wymagania i specyfikacja systemów przetwarzania informacji oraz metody ochrony informacji; zasady reagowania w sytuacjach kryzysowych, organizacja i zasoby osobowe zarządzania bezpieczeństwem informacji).
2. Polityka bezpieczeństwa systemu informatycznego – regulamin sieci komputerowej (sposoby korzystania z sieci komputerowej, tryb dostępu do sieci, zasady pracy w sieci, zasady i sposoby tworzenia kopii zapasowych, zasady działania w sytuacjach kryzysowych, osoba (osoby) odpowiedzialna za administrowanie sieci).

#### POZIOM II

Polityki bezpieczeństwa grup informacji chronionych (cel i zakres polityki bezpieczeństwa danej grupy informacji, dostęp do informacji i zasady zarządzania nią, wykaz systemów przetwarzania wraz z wymaganiami, zasady archiwizacji informacji i postępowania w sytuacjach kryzysowych, wykaz procedur i instrukcji określających zarządzanie grupą informacji).

#### POZIOM III

Polityki bezpieczeństwa systemów przetwarzania informacji chronionych – wypełnienie założeń dokumentów z poziomu I i II (cel i zakres systemu oraz jego schemat, kryteria bezpieczeństwa systemu i zasady zarządzania nim, zasady reagowania w sytuacjach kryzysowych i przeprowadzania audytów bezpieczeństwa).

Wskazane polityki mogą być prezentowane w postaci:

- regulaminów: dokumenty opisujące zasady ochrony informacji, prawa i obowiązki pracowników oraz zasady korzystania z poszczególnych środków technicznych przetwarzających informacje;
- instrukcji: zestaw szczegółowych dokumentów związanych z zarządzaniem bezpieczeństwem informacji, które wynikają z dokumentu PBI;
- procedur: opisujące szczegółowo postępowanie w określonych przypadkach zarówno w normalnym toku działania instytucji, jak i w sytuacjach kryzysowych związanych z incydem bezpieczeństwa.

<sup>1</sup> Układ ten jest na ogół zgodny z metodyką TISM, którą uznano jako reprezentatywną dla instytucji w środowisku naukowym, np. jednostek badawczo-rozwojowych (jbr).

Dokumenty poziomu II (jako uszczegółowienia wymagań) i poziomu III PBI (jako spełnienie wymagań bezpieczeństwa) powinny być ściśle ze sobą powiązane, nawzajem się uzupełniać i wynikać z dokumentów poziomu I PBI, które te wymagania określają. Ich forma może być różna i dostosowana do potrzeb i wymogów danej instytucji.

Zaprezentowany układ jest dostosowany do potrzeb IŁ-PIB, odpowiada zadaniom i celom działania oraz zasobom Instytutu, jego otoczeniu i funkcjonowaniu w warunkach konkurencyjności oraz gospodarki rynkowej.

Oczywiście nie jest to pełen zbiór problemów, należy bowiem pamiętać o tym, że może on być inny dla każdej instytucji, ale zawsze powinien odpowiadać jej potrzebom.

## Strategia jako główny składnik PBI instytucji

Opracowywane PBI większości instytucji zawierają strategie ochrony i bezpieczeństwa informacji danej organizacji. Jest to stanowisko słuszne i dlatego – dla przejrzystości funkcjonowania PBI danej organizacji – powinno być powszechnie stosowane.

Strategia ochrony i bezpieczeństwa informacji powinna ujmować swoisty zamiar zarządu organizacji, wyrażający się poglądem i stanowiskiem w przedmiotowym problemie. Uważa się, że strategia jako główny składnik PBI powinna prezentować podstawę osiągnięcia spójnej ochrony informacji oraz sposoby osiągnięcia celów w zakresie ochrony informacji instytucji.

Podstawą osiągnięcia spójnej ochrony informacji może być m.in. rozpoznanie grup informacji, systemów oraz obszarów ich przetwarzania, które będą podlegać ochronie. Natomiast w zakresie wyznaczonych celów ochrony informacji, na przykładzie IŁ-PIB, strategia powinna wskazywać sposoby ich osiągnięcia przez:

- wprowadzenie podziału na informacje jawne i chronione;
- określenie informacji, stanowiących tajemnicę instytucji jako podlegających ochronie ze względu na ich dobro, interes i pozycję na rynku;
- określenie informacji chronionych ze względu na wymogi prawne;
- możliwość nadawania każdej informacji chronionej odpowiedniej klauzuli tajności;
- wprowadzenie podziału informacji chronionych na grupy i zarządzanie nimi;
- określenie organizacyjnych i technicznych wymogów bezpieczeństwa przetwarzania grup informacji chronionych;
- utworzenie struktur organizacyjnych odpowiedzialnych za zarządzanie bezpieczeństwem i przetwarzaniem informacji;
- zarządzanie ciągłością przetwarzania informacji;
- standaryzację procedur postępowania oraz opracowanie niezbędnej dokumentacji, tj. zasad zarządzania bezpieczeństwem grup informacji i systemów ich przetwarzania;
- wdrożenie rozwiązań technicznych, zapewniających wymagany poziom bezpieczeństwa przetwarzanych informacji – inwestycje w infrastrukturę sieci i systemów informatycznych oraz fizyczne zabezpieczenie obszarów przetwarzania informacji chronionych;

- efektywne propagowanie zasad bezpieczeństwa informacji wśród kierownictwa i pracowników instytucji;
- cykliczne szkolenie pracowników w zakresie bezpieczeństwa informacji.

W celu dostosowania do zmian prawnych, potrzeb instytucji, postępu w zakresie rozwoju technologii i usług teleinformatycznych, strategia ochrony informacji instytucji powinna być na bieżąco aktualizowana.

## Podsumowanie

Polityka bezpieczeństwa informacji prezentuje swoisty zbiór metod i zasad ochrony oraz zapewnienia bezpieczeństwa informacji, jako głównego zasobu w instytucji. Umożliwia ona zorganizowane i bezpieczne gromadzenie, przetwarzanie, przesyłanie i przechowywanie informacji, sprawne i kontrolowane jej zarządzanie, a także ochronę i bezpieczeństwo. Jest ona zbiorem dokumentów i stosownie do potrzeb instytucji powinna być ciągle odnawiana (aktualizowana). Przede wszystkim jednak PBI powinna być dokumentem czytelnym i zrozumiałym dla wszystkich pracowników instytucji. Powinien też nią szczególnie interesować się zarząd instytucji.

## Bibliografia

- [1] Barczak A., Sydoruk T.: *Bezpieczeństwo systemów informatycznych zarządzania*. Warszawa, BELLONA, 2003
- [2] Białas A.: *Podstawy bezpieczeństwa systemów teleinformatycznych*. Gliwice, Wydawnictwo: Pracownia komputerowa Jacka Skalmierskiego, 2002
- [3] Cole E., Krutz R. L., Conley J.: *Bezpieczeństwo sieci. Biblia*. Warszawa, Helion, 2005
- [4] Filar W., Roman W., Kopoński J.: *Założenia polityki bezpieczeństwa systemów i sieci teleinformatycznych*. W: Materiały z konferencji: *Bezpieczeństwo Systemów i Sieci Teleinformatycznych NetSec'99*, Katowice, 1999
- [5] ISO/IEC TR 13335-3:1998 *Technika informatyczna – Wytyczne do zarządzania bezpieczeństwem systemów informatycznych – Część 3: Techniki zarządzania bezpieczeństwem systemów informatycznych*
- [6] Kaeo M.: *Tworzenie bezpiecznych sieci*. Warszawa, Mikom, 2000
- [7] Kifner T.: *Polityka bezpieczeństwa i ochrony informacji*. Gliwice, Helion, 1999
- [8] Kowalewski M. i in.: *Aspekty bezpieczeństwa systemów teleinformatycznych*. Warszawa, Instytut Łączności, 2005
- [9] Molski M., Opala S.: *Elementarz bezpieczeństwa systemów informatycznych*. Warszawa, Mikom, 2002
- [10] PN-EN ISO 9001:2001 *System zarządzania jakością. Wymagania*
- [11] PN-EN ISO 14001:2005 *Systemy zarządzania środowiskowego. Wymagania i wytyczne stosowania*
- [12] PN-I-13335-1:1999 *Technika informatyczna – Wytyczne do zarządzania bezpieczeństwem systemów informatycznych. Pojęcia i modele bezpieczeństwa systemów informatycznych*
- [13] PN-ISO/IEC 15408-1:2002 *Technika informatyczna – Techniki zabezpieczeń – Kryteria oceny zabezpieczeń informatycznych – Część 1: Wprowadzenie i model ogólny*



- [14] PN-ISO/IEC 15408-3:2002 *Technika informatyczna – Techniki zabezpieczeń – Kryteria oceny zabezpieczeń informatycznych – Część 3: Wymagania uzasadnienia zaufania do zabezpieczeń*
- [15] PN-ISO/IEC 17799:2007 *Technika informatyczna – Techniki bezpieczeństwa – Praktyczne zasady zarządzania bezpieczeństwem informacji*
- [16] PN-ISO/IEC 27001:2007 *Technika informatyczna – Techniki bezpieczeństwa – Systemy zarządzania bezpieczeństwem informacji – Wymagania*
- [17] Stokłosa J., Bilski T., Dankowski T.: *Bezpieczeństwo danych w systemach informatycznych*. Warszawa-Poznań, PWN, 2001
- [18] Strebe M.: *Podstawy bezpieczeństwa sieci*. Warszawa, Mikom, 2005
- [19] Szamański B.: *Integracja systemu zarządzania bezpieczeństwem informacji zgodnie z BS 7799 (ISO/IEC 17799) ze zintegrowanymi systemami zarządzania (ISO 9001, ISO 14001, PN 18001)*. W: Materiały z konferencji: *Enigma 2001*, Warszawa, 2001
- [20] *TISM – Total Information Security Management*. Dokumentacja ver. 1.4 RC 1. Materiały firmy ENSI

### Marian Kowalewski



Doc. dr hab. inż. Marian Kowalewski (1951) – absolwent WSOWŁ (1975); nauczyciel akademicki, pracownik naukowy i prorektor ds. dydaktyczno-naukowych w Wyższej Szkole Oficerskiej Wojsk Łączności (1975–1997); pracownik naukowy Instytutu Łączności w Warszawie (od 1997), zastępca dyrektora ds. naukowych i ogólnych IŁ (1997–2004), kierownik projektu TETRA w IŁ (od 2002); organizator oraz współorganizator wielu seminariów i konferencji naukowych; autor wielu podręczników i skryptów akademickich, artykułów, prac naukowo-badawczych dotyczących problematyki telekomunikacyjnej; zainteresowania naukowe: planowanie i projektowanie oraz efektywność systemów telekomunikacyjnych.

e-mail: M.Kowalewski@itl.waw.pl

### Anna Ołtarzewska



Mgr Anna Ołtarzewska (1955) – absolwentka Wydziału Rewalidacji i Resocjalizacji Akademii Pedagogiki Specjalnej w Warszawie (2002); absolwentka Wydziału Strategiczno-Obronno Akademii Obrony Narodowej w Warszawie (2003); długoletni pracownik Instytutu Łączności w Warszawie (od 1978); zainteresowania naukowe: techniki przetwarzania informacji, sztuka i technika negocjacji, wspomaganie decyzji, polityka bezpieczeństwa, bezpieczeństwo teleinformatyczne i ochrona danych, rynek telekomunikacyjny.

e-mail: A.Ołtarzewska@itl.waw.pl

# Ustalona a preferowana kolejność ruchów w grze pojedynczej

Sylwester Laskowski

*Przeanalizowano dwuosobowe gry o sumie niezerowej pod kątem preferowanej dla graczy kolejności ruchów, ich związku z faktem istnienia lub nieistnienia równowagi Nasha, związku z modelami gry Stackelberga oraz konieczności wykonywania ruchów w określonej kolejności.*

*teoria gier, gry rynkowe, kolejność ruchów, równowaga Nasha, gry Stackelberga, gra pojedyncza, gra podwójna*

## Wprowadzenie

Teoria gier – matematyczna teoria konfliktu i kooperacji – doczekała się licznych zastosowań [16, 18, 20]. Jednym z ciekawszych zagadnień (nie tylko praktycznych, ale i teoretycznych) jest próba opisanie i rozwiązania, za pomocą właściwych dla niej narzędzi, problemów zaistniałych w sytuacjach o charakterze łączącym w sobie zarówno element **konfliktu**, sprzeczności interesów oraz dążeń, jak i element **kooperacji**, konieczności podejmowania współpracy i ustalania wspólnej strategii gry. Jednym z praktycznych przykładów tego typu sytuacji jest przypadek konkurencyjnej gry na rynku telekomunikacyjnym, gdzie podmioty biorące udział w grze, z jednej strony, konkurują o ograniczone zasoby (w szczególności o dostęp do ograniczonej liczby potencjalnych abonentów), a z drugiej – muszą nawiązywać współpracę w zakresie połączeń międzysieciowych, niezbędnych do zapewnienia własnym abonentom łączności z abonentami innego operatora [12]. Wnikliwa analiza tego typu sytuacji – przy nawet silnie upraszczających założeniach, że w grze bierze udział jedynie dwóch graczy (dwa przedsiębiorstwa telekomunikacyjne), którzy kierują się wyłącznie jednym kryterium oceny podjętych przez siebie decyzji (gra jednokryterialna), a przy tym traktują daną sytuację w grze jako unikatową, oderwaną od przyszłych, analogicznych sytuacji (gra jednokrotna) – pokazuje, że jest wiele szczegółowych zagadnień do rozważenia [9, 10, 12]. Analizie jednego z tych zagadnień poświęcono niniejszy artykuł.

Rozpatrywany jest przypadek gry rynkowej, w której bierze udział dwóch graczy:  $A$  i  $B$ . Strategie  $a_i$  gracza  $A$  odzwierciedlają świadczone przez niego usługi na rynku detalicznym (dla użytkowników końcowych) oraz związane z nimi ceny (ich konkretną wysokość). Strategie  $b_j$  obejmują usługi i związane z nimi ceny na rynku detalicznym gracza  $B$ . Usługi i związane z nimi ceny na rynku hurtowym (usługi świadczone w relacji międzyoperatorskiej) są reprezentowane przez strategie  $h_l$ . O ile na strategię na rynkach detalicznych gracze mają indywidualny wpływ (ustalają je w niezależny sposób), o tyle strategię na rynku hurtowym są ustalane w czasie negocjacji międzyoperatorskich, a więc wybór określonej strategii  $h_l$  zależy od decyzji obu graczy. Na potrzeby analizy zostanie przyjęte, że strategię  $h_l$  oznaczają decyzje hipotetycznego gracza  $H$ .

Gracze  $A$  i  $B$  oceniają swoje decyzje z punktu widzenia pojedynczego kryterium – funkcji wypłaty, może to być np. zysk, udział w rynku, czy dystrybucja ruchu w sieci. Wypłata (wartość funkcji wypłaty), jaką gracze otrzymują, jest rezultatem podjęcia odpowiednich decyzji na rynkach detalicznych:  $a_i$  oraz  $b_j$ , jak też i na rynku hurtowym  $h_l$ . W rezultacie ustalenia strategii  $a_i$ ,  $b_j$  i  $h_l$  gracz  $A$

otrzymuje wypłatę  $V_{jl}^A(a_i)$ , natomiast gracz  $B$  wypłatę  $V_{il}^B(b_j)$ . Wynik gry jest określony parą wypłat  $[V_{jl}^A(a_i), V_{il}^B(b_j)]$ . Obaj gracze znają nawzajem swoje macierze wypłat, jak również cel, do jakiego dążą. Ponadto zostanie przyjęte, że obaj gracze dążą wyłącznie do maksymalizacji własnej funkcji wypłaty<sup>①</sup>.

Ruchy poszczególnych graczy są reprezentowane przez procesy ustalania cen na odpowiednich rynkach:

- $\mathcal{A}$  – proces ustalania cen na rynku detalicznym gracza  $A$ ;
- $\mathcal{B}$  – proces ustalania cen na rynku detalicznym gracza  $B$ ;
- $\mathcal{H}$  – proces negocjacji stawek rozliczeniowych między graczami  $A$  i  $B$  (ruch hipotetycznego gracza  $H$ ).

Zakłada się, że procesy  $\mathcal{A}$ ,  $\mathcal{B}$  i  $\mathcal{H}$  są rozłączne, a kolejność ruchów jest ustalona.

Sytuację, w której żaden z procesów nie dobiegł końca, określa się mianem **gry podwójnej** [9, 10]. Sytuację, w której jeden z graczy ( $A$ ,  $B$  lub  $H$ ) ustalił już swoje ceny (wybrał określoną strategię gry), określa się mianem **gry pojedynczej**. Gra przebiega więc dwufazowo. W pierwszej fazie jest rozgrywana gra podwójna, natomiast w drugiej – gra pojedyncza. Określona gra pojedyncza jest zatem rezultatem rozegrania gry podwójnej w określony sposób.

Na potrzeby analizy zostanie przyjęta konwencja uporządkowywania wypłat graczy w formie tzw. **macierzy wypłat**. W tabelicy 1 przedstawiono przykładową macierz wypłat w grze podwójnej. Każdy z graczy ( $A$ ,  $B$  i  $H$ ) ma tu do wyboru po trzy strategie.

**Tabl. 1. Przykładowe macierze wypłat w grze podwójnej przy wyborze strategii  $h_1$ ,  $h_2$ ,  $h_3$**

Strategie	$h_1$			Strategie	$h_2$			Strategie	$h_3$		
	$b_1$	$b_2$	$b_3$		$b_1$	$b_2$	$b_3$		$b_1$	$b_2$	$b_3$
$a_1$	[2, 3]	[3, 1]	[1, 4]	$a_1$	[1, 2]	[2, 3]	[3, 2]	$a_1$	[2, 5]	[3, 4]	[4, 3]
$a_2$	[2, 2]	[5, 3]	[3, 5]	$a_2$	[5, 2]	[4, 3]	[4, 4]	$a_2$	[1, 1]	[2, 5]	[2, 5]
$a_3$	[3, 2]	[3, 4]	[4, 2]	$a_3$	[2, 3]	[3, 2]	[2, 3]	$a_3$	[3, 3]	[3, 2]	[2, 3]

Jeśli w tej grze pierwszym ruchem będą negocjacje cen na rynku hurtowym  $\mathcal{H}$ , które zakończą się wyborem strategii  $h_1$  (ustaleniem określonego przez tę strategię zakresu usług i odpowiadających im cen), wówczas gra pojedyncza, w której biorą udział gracze  $A$  i  $B$ , będzie opisana taką macierzą wypłat, jak w tabelicy 2.

<sup>①</sup> W praktyce wartości funkcji wypłaty uzyskuje się na podstawie analizy konkretnych modeli popytu na świadczone usługi, modelu kosztu oraz ogólnego modelu architektury sieci. Gracze (przedsiębiorstwa telekomunikacyjne) nie zawsze muszą dążyć do maksymalizacji wartości kryterium, które przyjmują za miarę oceny podjętych decyzji. Gracze równie dobrze mogą dążyć do minimalizacji, czy stabilizacji tych wartości. W takich przypadkach należy te kryteria przekształcić do postaci maksymalizowanej, nie jest to trudne zagadnienie [8]. Ogólniejszy natomiast będzie przypadek, w którym gracze dążą zarówno do maksymalizacji własnej funkcji wypłaty (cel indywidualnie efektywny), jak i do minimalizacji funkcji wypłaty drugiego gracza (cel antagonistyczny).

**Tabl. 2. Macierz wypłat  
w grze pojedynczej**

Strategie	$b_1$	$b_2$	$b_3$
$a_1$	[2, 3]	[3, 1]	[1, 4]
$a_2$	[2, 2]	[5, 3]	[3, 5]
$a_3$	[3, 2]	[3, 4]	[4, 2]

Jeśli w rezultacie jej rozegrania gracz  $A$ , wykonujący ruch jako pierwszy, wybierze, np. strategię  $a_3$ , natomiast gracz  $B$  odpowie strategią  $b_2$ , wówczas ustali się wynik  $[V_{21}^A(a_3), V_{31}^B(b_2)] = [3, 4]$ .

## Preferowana kolejność ruchów w grze pojedynczej

Przyjęta jako ustalona kolejność ruchów w grze nie jest bynajmniej dla graczy bez znaczenia. Wykazane to zostanie na przykładzie gry pojedynczej.

Rozpatrzona zostanie gra z macierzą wypłat jak w tablicy 3. W tej grze obaj gracze  $A$  i  $B$ , dążący do maksymalizacji własnej funkcji wypłaty, chcieliby móc wykonać ruch jako pierwszy. Jeśli pierwszy wykona ruch gracz  $A$ , wówczas wybierze strategię  $a_2$ , co w rezultacie odpowiedzi  $b_2$  gracza  $B$  ustali wynik [3, 2]. Gdyby jednak gracz  $B$  wykonywał ruch jako pierwszy, wówczas wybrałby strategię  $b_1$ , co w rezultacie odpowiedzi  $a_1$  gracza  $A$  ustaliłoby wynik [2, 3]. A zatem dla obu graczy jest korzystnie ruszyć się jako pierwszy.

**Tabl. 3. Macierz wypłat  
w grze pojedynczej  
z preferencją pierwszego**

Strategie	$b_1$	$b_2$
$a_1$	[2, 3]	[1, 1]
$a_2$	[1, 1]	[3, 2]

Sytuacja będzie już inna, gdy macierz wypłat w grze pojedynczej będzie jak w tablicy 4. W tym przypadku obu graczom opłaca się ruszyć jako drugi. Jeśli pierwszy ruszy się gracz  $A$ , wówczas – niezależnie od tego, czy wybierze strategię  $a_1$  czy  $a_2$  – ustali się wynik [2, 3]. Jeśli pierwszy ruszy się gracz  $B$ , wówczas – niezależnie od tego, czy wybierze strategię  $b_1$  czy  $b_2$  – ustali się wynik [3, 2]. Każdy z graczy otrzymuje więc większą wypłatę wówczas, gdy rusza się jako drugi.

**Tabl. 4. Macierz wypłat  
w grze pojedynczej  
z preferencją drugiego**

Strategie	$b_1$	$b_2$
$a_1$	[2, 3]	[3, 2]
$a_2$	[3, 2]	[2, 3]

Zakładając, że żaden z graczy nie ma strategii niejednoznacznych, czyli takich, które prowadzą do jednakowej wypłaty dla gracza, który tę strategię ma, jednakże do innych wypłat dla drugiego gracza, można wprowadzić następujące definicje.

**Definicja 1.** Dla gracza  $A$  jest korzystnie ruszyć się jako pierwszy, wtedy i tylko wtedy, gdy:

$$V_{j''}^A(a_{i'}) > V_{j'}^A(a_{i''}).$$

Dla gracza  $A$  jest korzystnie ruszyć się jako drugi, wtedy i tylko wtedy, gdy:

$$V_{j''}^A(a_{i'}) < V_{j'}^A(a_{i''}),$$

gdzie:

- $i'$  – indeks optymalnej strategii gracza  $A$ , gdy rusza się on jako pierwszy;
- $j''$  – indeks strategii racjonalnej odpowiedzi gracza  $B$ ;
- $j'$  – indeks optymalnej strategii gracza  $B$ , gdy rusza się on jako pierwszy;
- $i''$  – indeks strategii racjonalnej odpowiedzi gracza  $A$ .

Użyte w tej definicji pojęcie **optymalnej strategii** gracza  $A$  oznacza taką strategię  $a_i$ , która z uwzględnieniem najkorzystniejszej z punktu widzenia gracza  $B$  odpowiedzi (strategii  $\hat{b}(a_i)$ ) da graczowi  $A$  najlepszą możliwą wypłatę:  $a_i = \hat{a} = \arg \max_i V_j^A(a_i)$ . Natomiast pojęcie racjonalnej odpowiedzi gracza wprowadzono w celu zachowania ogólności rozważań. O ile bowiem pojęcie **optymalnej odpowiedzi** odnosiłoby się wyłącznie do oceny z punktu widzenia wartości wypłaty, jaką otrzymuje dany gracz (ten, który odpowiada), o tyle pojęcie **racjonalnej odpowiedzi** zawiera w sobie również możliwość formułowania celów nie tylko optymalnych (jak przyjęta tu maksymalizacja własnej funkcji wypłaty), ale także celów antagonistycznych, mierzących bezpośrednio w pogorszenie wartości wypłaty drugiego gracza lub ukształtowanie odpowiedniej różnicy między własną wypłatą a wypłatą drugiego gracza [9, 10].

Analogiczną definicję można sformułować dla gracza  $B$ .

Sytuacja występująca w przypadku gier z macierzą wypłat jak w tablicach 3 i 4, gdy dla obu graczy było korzystnie ruszyć się jako pierwszy lub jako drugi, nie jest przypadkowa. W istocie – poza przypadkami niejednoznaczności strategii, co omówiono w dalszej części artykułu – preferencje obu graczy odnośnie do optymalnej kolejności ruchów są zawsze przeciwstawne: jeśli dla gracza  $A$  jest korzystnie ruszyć się jako pierwszy, to również dla gracza  $B$  jest korzystnie ruszyć się jako pierwszy; jeśli dla gracza  $A$  jest korzystnie ruszyć się jako drugi, to także dla gracza  $B$  jest korzystnie ruszyć się jako drugi. Prawdziwe są bowiem poniższe twierdzenia.

**Twierdzenie 1.** Dla gracza  $A$  jest korzystnie ruszyć się jako pierwszy, wtedy i tylko wtedy, gdy również dla gracza  $B$  jest korzystnie ruszyć się jako pierwszy:

$$V_{j''}^A(a_{i'}) > V_{j'}^A(a_{i''}) \iff V_{j''}^B(b_{j'}) > V_{j'}^B(b_{j''}),$$

gdzie:

- $i'$  – indeks optymalnej strategii gracza  $A$ , gdy rusza się on jako pierwszy;
- $j''$  – indeks strategii racjonalnej odpowiedzi gracza  $B$ ;
- $j'$  – indeks optymalnej strategii gracza  $B$ , gdy rusza się on jako pierwszy;
- $i''$  – indeks strategii racjonalnej odpowiedzi gracza  $A$ .

**Dowód.** Założenie, że dla gracza  $A$  jest korzystnie ruszyć się jako pierwszy (wybrać strategię  $a_i$ ), jest równoznaczne ze stwierdzeniem, że wartość wypłaty ( $V_{j'}^A(a_i)$ ), jaką w wyniku racjonalnej odpowiedzi ( $b_{j''}$ ) gracza  $B$  (maksymalizującej wypłatę  $V_{j'}^B(b_j)$ ) otrzyma gracz  $A$ , jest lepsza od tej ( $V_{j'}^A(a_{i'})$ ), jaką otrzymałby, gdyby gracz  $B$ , znający racjonalne odpowiedzi gracza  $A$  ( $a_{i''}$ ), ruszał się jako pierwszy ( $b_{j'}$ ). Zachodzi więc zależność:

$$V_{j''}^A(a_i) > V_{j'}^A(a_{i'}).$$

Fakt, że gracz  $B$  w sytuacji ruszania się jako pierwszy wybrałby strategię inną niż  $b_{j''}$  ( $b_{j'} \neq b_{j''}$ ), oznacza, poza przypadkami niejednoznaczności, że wartość wypłaty w przypadku ruszania się jako pierwszy ( $V_{j'}^B(b_{j'})$ ) jest dla niego lepsza, niż w przypadku ruszania się jako drugi. Stąd:

$$V_{j''}^B(b_{j'}) > V_{j'}^B(b_{j''}).$$

Dowód drugiej strony implikacji jest analogiczny. Założenie, że dla gracza  $B$  jest korzystnie ruszyć się jako pierwszy (wybrać strategię  $b_j$ ), jest równoznaczne ze stwierdzeniem, że wartość wypłaty ( $V_{j''}^B(b_j)$ ), jaką w wyniku racjonalnej odpowiedzi ( $a_{i''}$ ) gracza  $A$  (maksymalizującej wypłatę  $V_{j'}^A(a_i)$ ) otrzyma gracz  $B$ , jest lepsza od tej ( $V_{j'}^B(b_{j''})$ ), jaką otrzymałby, gdyby gracz  $A$ , znający racjonalne odpowiedzi gracza  $B$  ( $b_{j''}$ ), ruszał się jako pierwszy ( $a_i$ ). Zachodzi więc zależność:

$$V_{j''}^B(b_j) > V_{j'}^B(b_{j''}).$$

Fakt, że gracz  $A$  w sytuacji ruszania się jako pierwszy wybrałby strategię inną niż  $a_{i''}$  ( $a_i \neq a_{i''}$ ), oznacza, że wartość wypłaty w przypadku ruszania się jako pierwszy ( $V_{j'}^A(a_i)$ ) jest dla niego – poza przypadkami niejednoznaczności – lepsza, niż w przypadku ruszania się jako drugi. Stąd:

$$V_{j''}^A(a_i) > V_{j'}^A(a_{i'}). \quad \blacksquare$$

**Twierdzenie 2.** *Poza przypadkami niejednoznaczności – dla gracza  $A$  jest korzystnie ruszyć się jako drugi, wtedy i tylko wtedy, gdy również dla gracza  $B$  jest korzystnie ruszyć się jako drugi.*

$$V_{j''}^A(a_i) < V_{j'}^A(a_{i'}) \iff V_{j''}^B(b_j) < V_{j'}^B(b_{j''}).$$

**Dowód.** Dowód jest analogiczny jak w przypadku twierdzenia 1. \(\blacksquare\)

Przy założeniu, że obaj gracze znają swoje macierze wypłat<sup>①</sup> oraz cel, do jakiego zmiierają, można wprowadzić następujące definicje.

**Definicja 2.** *Gra z preferencją pierwszego jest to gra, w której – w sytuacji, gdy obaj gracze znają nawzajem swoje macierze wypłat i cel, do jakiego dążą – dla obu graczy jest korzystnie ruszyć się jako pierwszy.*

<sup>①</sup> W przypadku gdy jeden z graczy nie zna macierzy wypłat drugiego gracza, twierdzenia 1 i 2 nie muszą być prawdziwe [9].

**Definicja 3.** *Gra z preferencją drugiego jest to gra, w której – w sytuacji, gdy obaj gracze znają nawzajem swoje macierze wypłat i cel, do jakiego dążą – dla obu graczy jest korzystnie ruszyć się jako drugi.*

W powyższych definicjach systematycznie było czynione założenie braku niejednoznaczności strategii graczy. Może jednak być taki przypadek, że dla jednego z graczy nie ma znaczenia, którą z rozważanych strategii wybierze, każda bowiem będzie mu dawała jednakowo dobrą wartość wypłaty.

**Tabl. 5. Macierz wypłat  
w grze pojedynczej  
z jednostronną  
preferencją drugiego**

Strategie	$b_1$	$b_2$
$a_1$	[2, 2]	[3, 2]
$a_2$	[3, 2]	[2, 2]

Będzie tak, dla przykładu, w grze z macierzą wypłat jak w tabelicy 5. W przypadku tej gry strategię  $b_1$  i  $b_2$  są dla gracza  $B$  niejednoznaczne. Niezależnie od tego, jaką strategię wybierze gracz  $A$ , gracz  $B$  i tak otrzyma wypłatę równą 2. Kolejność ruchów nie ma więc dla niego znaczenia. Ma natomiast znaczenie dla gracza  $A$ . Ruszając się jako pierwszy, niezależnie od tego, którą ze strategii  $a_i$  gracz  $A$  wybierze, jego wypłata może przyjąć wartość zarówno 2, jak i 3. W interesie gracza  $A$  jest zatem ruszyć się jako drugi. Jeśli gracz  $B$  wybrałby strategię  $b_1$ , gracz  $A$  odpowiedziałby strategią  $a_2$ , jeśli natomiast gracz  $B$  wybrałby strategię  $b_2$ , gracz  $A$  odpowiedziałby strategią  $a_1$ . W obu przypadkach gracz  $A$  otrzyma wypłatę równą 3.

Można więc wprowadzić następującą definicję.

**Definicja 4.** *Gra z jednostronną preferencją drugiego jest to gra, w której – w sytuacji, gdy obaj gracze znają nawzajem swoje macierze wypłat i cel, do jakiego dążą – dla jednego z graczy jest korzystnie ruszyć się jako drugi, a dla drugiego gracza kolejność ruchów nie ma znaczenia.*

Warto zauważyć, że nie ma sensu wprowadzanie pojęcia **gry z jednostronną preferencją pierwszego**. Gra taka musiałaby być zdefiniowana jako gra, w której – w sytuacji, gdy obaj gracze znają nawzajem swoje macierze wypłat i cel, do jakiego dążą – dla jednego z graczy jest korzystnie ruszyć się jako pierwszy, a dla drugiego gracza kolejność ruchów nie ma znaczenia. O korzyści z ruchu jako pierwszy jest sens mówić wówczas, gdy z punktu widzenia danego gracza warto uprzedzić ruch drugiego gracza, aby w ten sposób „wymusić” na nim korzystną dla siebie odpowiedź. Założenie, że dla drugiego gracza kolejność ruchów nie ma znaczenia, jest równoznaczne ze stwierdzeniem, że nic wymusić się nie da, a więc wyprzedzenie jego decyzji nie ma sensu. Dlatego też w twierdzeniu 1 nie pojawia się zwrot warunkowy „poza przypadkami niejednoznaczności”, który zawarto w twierdzeniu 2.

Ponadto należy zaznaczyć, że identyczność wartości wypłat danego gracza dla dwóch różnych strategii nie gwarantuje ich niejednoznaczności. Kwestia ta zależy od tego, jakie wartości dla tych strategii przyjmują wypłaty drugiego gracza oraz od kolejności ruchów graczy. Dla przykładu, w grze z macierzą wypłat jak w tabelicy 6, strategię  $b_1$  i  $b_2$  gracza  $B$  mają identyczne wartości wypłat gracza  $B$

dla wszystkich strategii gracza  $A$ . Nie są one jednak niejednoznaczne wówczas, gdy gracz  $B$  musiałby się ruszyć jako pierwszy. Jeśli w takiej sytuacji gracz  $B$  wybrałby strategię  $b_1$ , wówczas odpowiedzią gracza  $A$  byłaby strategia  $a_2$ , co dałoby wynik  $[3, 3]$ . Jeśli gracz  $B$  wybrałby strategię  $b_2$ , wówczas odpowiedzią gracza  $A$  byłaby strategia  $a_1$ , co dałoby wynik  $[3, 2]$ . Dla gracza  $B$  nie jest zatem bez znaczenia, którą ze strategii  $b_j$  wybierze. Zależność ta nie będzie jednak już zachodzić, gdy gracz  $B$  będzie się ruszał jako drugi; wówczas obie strategie będą dla gracza  $B$  tak samo atrakcyjne, a więc niejednoznaczne.

**Tabl. 6. Macierz wypłat w grze, w której – mimo identyczności wypłat gracza  $B$  – dla strategii  $b_1$  i  $b_2$  nie są one niejednoznaczne**

Strategie	$b_1$	$b_2$
$a_1$	$[2, 2]$	$[3, 2]$
$a_2$	$[3, 3]$	$[2, 3]$

Dla odmiany jest możliwy również przypadek, kiedy strategie o różnych wartościach wypłat dla gracza  $B$  będą dla niego niejednoznaczne. Może tak być jedynie wówczas, gdy gracz  $B$  będzie wykonywał ruch jako pierwszy. Dla przykładu, w grze z macierzą wypłat jak w tablicy 7, w sytuacji gdy gracz  $B$  musi wykonać ruch jako pierwszy, nie ma dla niego znaczenia, którą ze strategii  $b_j$  wybierze. W obu bowiem przypadkach może się spodziewać wypłaty równej  $V_i^B(b_j) = 3$ . Na strategię  $b_1$  gracz  $A$  odpowie strategią  $a_2$ , natomiast na strategię  $b_2$  odpowie strategią  $a_1$ , co doprowadzi odpowiednio do wyników  $[3, 3]$  albo  $[2, 3]$ .

**Tabl. 7. Macierz wypłat w grze, w której – mimo różnych wartości wypłat dla strategii gracza  $B$  – strategie te są niejednoznaczne wówczas, gdy gracz  $B$  wykonuje ruch jako pierwszy**

Strategie	$b_1$	$b_2$
$a_1$	$[1, 2]$	$[2, 3]$
$a_2$	$[3, 3]$	$[2, 1]$

W przypadku gdy gracz  $B$  wykonuje ruch jako drugi, niejednoznaczność strategii może wystąpić jedynie wówczas, gdy – dla planowanej do wybrania przez gracza  $A$  strategii  $a_i$  – wartości wypłat gracza  $B$  dla niejednoznacznych strategii są identyczne. Gdyby tak nie było, gracz  $B$  wybrałby strategię, dającą mu większą wartość wypłaty, co przeczy założonej niejednoznaczności.

Można więc wprowadzić definicję gry bez preferencji ruchów.

**Definicja 5.** *Gra bez preferencji ruchów jest to gra, w której kolejność ruchów dla żadnego z graczy nie ma znaczenia.*



Dla przykładu, gra z macierzą wypłat jak w tablicy 8 jest grą bez preferencji ruchów. Niezależnie od tego, kto będzie wykonywał ruch jako pierwszy, spodziewanym rezultatem gry będzie wynik [3, 3].

**Tabl. 8. Macierz wypłat  
w grze bez preferencji ruchów**

Strategie	$b_1$	$b_2$
$a_1$	[1, 2]	[2, 1]
$a_2$	[3, 3]	[2, 1]

## Preferowana kolejność ruchów a równowaga Nasha

Równowaga Nasha jest zdefiniowana [20] jako taki wynik gry, w którym żadnemu z graczy – przy założeniu, że drugi gracz utrzyma swoją aktualną strategię – nie opłaca się zmieniać swojej strategii gry. W sposób formalny, dla gry w postaci normalnej [22] rozwiązanie równowagowe określa się jako taką łączną decyzję  $\mathbf{x}^* \in X_0$  ( $X_0$  – zbiór decyzji dopuszczalnych), że:

$$f_i(x_1^*, \dots, x_i^*, \dots, x_n^*) \geq f_i(x_1^*, \dots, x_i, \dots, x_n^*), \forall \mathbf{x} \in X_0, \forall i = 1, \dots, n.$$

Przy założeniu różniczkowalności funkcji wypłaty  $f_i(\mathbf{x})$ , wynika stąd układ poniższych warunków koniecznych:

$$\frac{\partial f_i(\mathbf{x}^*)}{\partial x_i} = 0, \forall i = 1, \dots, n.$$

Zgodnie z przyjętą w niniejszym artykule konwencją oznaczeń, otrzymuje się:

$$x_1 = a_i,$$

$$x_2 = b_j,$$

$$f_1(x_1, x_2) = V_j^A(a_i),$$

$$f_2(x_1, x_2) = V_i^B(b_j).$$

Charakterystyczną cechą gry z macierzą wypłat jak w tablicy 3 jest, że ma ona dwie równowagi Nasha: korzystniejszą dla gracza  $A$  równowagę [3, 2] oraz korzystniejszą dla gracza  $B$  równowagę [2, 3]. Jest to gra z preferencją pierwszego, w której każdy z graczy dąży do uzyskania innego rozwiązania równowagowego. Nie jest to jednakże ogólna zasada dla gier, w których gracze chcą wykonać ruch jako pierwszy. Dla przykładu, w grze z macierzą wypłat jak w tablicy 9 jest tylko jedno rozwiązanie równowagowe [2, 3], jednakże w interesie obu graczy jest wykonanie ruchu jako pierwszy. Gracz  $A$  chciałby jako pierwszy wybrać strategię  $a_1$ , co w wyniku odpowiedzi  $b_1$  gracza  $B$  dałoby wynik [3, 2], nie będący rozwiązaniem równowagowym: przy założeniu ustalonej strategii  $b_1$ , gracz  $A$  nie wybrałby strategii  $a_1$  tylko  $a_2$ , co dałoby graczowi  $A$  korzystniejszy niż [3, 2] wynik [4, 1]. Jednakże na strategię  $a_2$  gracz  $B$  odpowiedziałby strategią  $b_2$ .

Gracz  $B$  natomiast chciałby jako pierwszy wybrać strategię  $b_2$ , co w wyniku odpowiedzi  $a_2$  gracza  $A$  dałoby wynik [2, 3], będący rozwiązaniem równowagowym.

**Tabl. 9. Macierz wypłat  
w grze z preferencją pierwszego,  
w której jest tylko jedno  
rozwiązanie równowagowe**

Strategie	$b_1$	$b_2$
$a_1$	[3, 2]	[1, 1]
$a_2$	[4, 1]	[2, 3]

Możliwa jest jednak również sytuacja, w której gra z preferencją pierwszego nie ma wcale rozwiązania równowagowego<sup>①</sup>, jak to, dla przykładu, jest w grze z macierzą wypłat w tablicy 10. W tej grze obaj gracze chcą ruszyć się jako pierwsi: gracz  $A$  wybrałby strategię  $a_1$ , co na skutek odpowiedzi  $b_1$  dałoby wynik [4, 2], gracz  $B$  wybrałby strategię  $b_2$ , co na skutek odpowiedzi  $a_2$  dałoby wynik [2, 3]. Żadne z tych rozwiązań nie jest rozwiązaniem równowagowym.

**Tabl. 10. Macierz wypłat  
w grze z preferencją pierwszego,  
w której nie ma  
rozwiązania równowagowego**

Strategie	$b_1$	$b_2$
$a_1$	[4, 2]	[1, 1]
$a_2$	[5, 1]	[1, 1]
$a_3$	[2, 4]	[2, 3]

Dla ustalonej strategii  $a_i = a_1$ , gracz  $B$  wybierze strategię  $b_1$ , co da wynik [4, 2]. Jednak, jeśli gracz  $A$  miałby pewność, że gracz  $B$  odpowie strategią  $b_1$ , wybrałby strategię  $a_2$ , co dałoby dla gracza  $A$  korzystniejszy wynik [5, 1]. Analogicznie, dla ustalonej strategii  $b_j = b_2$ , gracz  $A$  wybierze strategię  $a_3$ , co da wynik [2, 3]. Jednak, jeśli gracz  $B$  miałby pewność, że gracz  $A$  odpowie strategią  $a_3$ , wybrałby strategię  $b_1$ , co dałoby dla gracza  $B$  korzystniejszy wynik [2, 4].

Charakterystyczną cechą gry z macierzą wypłat jak w tablicy 4, która – jak to wykazano – stanowi grę z preferencją drugiego, jest brak rozwiązania równowagowego. Nie jest to jednak właściwość ogólna. Istnieją bowiem również gry z preferencją drugiego, które mają rozwiązania równowagowe. Będzie tak, dla przykładu, w grze z macierzą wypłat jak w tablicy 11. W tej grze wynik [2, 2] jest rozwiązaniem równowagowym: dla ustalonej strategii  $a_i = a_3$ , gracz  $B$  wybierze strategię  $b_3$ ; dla ustalonej strategii  $b_j = b_3$ , gracz  $A$  wybierze strategię  $a_3$ . Nie jest to jednakże rozwiązanie efektywne. W istocie obaj gracze liczą na to, że będą mogli wykonać ruch jako drugi, a drugi gracz nie wybierze strategii, prowadzącej do wyniku [2, 2]. Jeśli pierwszy ruszy się gracz  $A$  i wybierze strategię  $a_1$  lub  $a_2$ , gracz  $B$  może doprowadzić do wyniku [3, 4], wybierając strategię  $b_1$  w odpowiedzi na strategię  $a_1$  lub  $b_2$  w odpowiedzi na strategię  $a_2$ . Analogicznej korzyści (wyniku [4, 3]) może się spodziewać gracz  $A$ , jeśli pierwszy wykona ruch gracz  $B$ . W interesie obu graczy jest więc wykonać ruch jako drugi, a żaden z nich nie jest zainteresowany rozwiązaniem równowagowym.

<sup>①</sup> Bierze się tu pod uwagę jedynie tzw. strategie czyste – gracz może wybrać tylko jedną strategię. Nie rozważa się tu przypadków strategii mieszanych, które polegają na możliwości wyboru kilku strategii z różnym prawdopodobieństwem [20].

**Tabl. 11. Macierz wypłat w grze pojedynczej z preferencją drugiego, w której jest rozwiązanie równowagowe**

Strategie	$b_1$	$b_2$	$b_3$
$a_1$	[3,4]	[4,3]	[1,1]
$a_2$	[4,3]	[3,4]	[1,1]
$a_2$	[1,1]	[1,1]	[2,2]

W kontekście gry z rozwiązaniem równowagowym, którego wybór leży w interesie jednego z graczy, można sformułować następujące twierdzenie.

**Twierdzenie 3.** *Jeśli w danej grze w interesie jednego z graczy będzie wybór rozwiązania równowagowego, to jest to albo gra z preferencją pierwszego, albo gra bez preferencji ruchów.*

Sytuacja gry z preferencją pierwszego występuje wówczas, gdy drugi gracz będzie dążył do osiągnięcia innego wyniku (równowagowego – jak to było w grze z macierzą wypłat w tablicy 3 – lub nie równowagowego – jak to było w grze z macierzą wypłat w tablicy 10). Sytuacja gry bez preferencji ruchów będzie wówczas, gdy w interesie obu graczy jest osiągnięcie tego samego wyniku. W szczególności niemożliwa jest sytuacja, w której taka gra będzie grą z preferencją drugiego, czy z jednostronną preferencją drugiego.

**Dowód.** Z definicji rozwiązania równowagowego wynika, że jeśli do rozwiązania tego prowadzą strategie  $a_i^*$  i  $b_j^*$ , to graczom nie opłaca się zmieniać swojej strategii, jeśli mają pewność, że drugi gracz swojej nie zmieni. Z założenia, że w interesie danego gracza – np. gracza A – jest osiągnięcie rozwiązania równowagowego, do którego prowadzi wybór strategii  $a_i^*$  i  $b_j^*$ , wynika, że gracz ten (ruszając się jako drugi) nie wybierze innej strategii  $a_i \neq a_i^*$  jako odpowiedzi na strategię  $b_j^*$ , jak również, że nie jest w jego interesie, aby gracz B wybrał strategię inną niż  $b_j^*$ . Gracz A nie może więc odnieść korzyści z tego, że będzie wykonywał ruch jako drugi.

Nie może też takiej korzyści odnieść gracz B, byłoby to bowiem w sprzeczności z definicją rozwiązania równowagowego. Z definicji tej wynika, że w odpowiedzi na strategię  $a_i^*$  gracz B nie odniesie korzyści, wybierając strategię inną niż  $b_j^*$ , co byłoby konieczne, aby rozpatrywana gra była grą z jednostronną preferencją drugiego. Rozwiązanie jest rozwiązaniem równowagowym właśnie dlatego, że każdemu z graczy (a więc również graczowi B) opłaca się wybrać strategię, prowadzącą do niego ( $b_j^*$ ), jeśli drugi gracz wybrał strategię ( $a_i^*$ ), która osiągnięcie tego rozwiązania umożliwia. ■

## Preferowana kolejność ruchów a model gry Stackelberga

W literaturze teorii gier [1–5, 13, 17, 21] od dawna funkcjonuje pojęcie gry Stackelberga, od nazwiska niemieckiego ekonomisty Heinricha Freiherra von Stackelberga, który jako jeden z pierwszych badał gry, w których gracze wykonują ruchy sekwencyjne<sup>①</sup>.

<sup>①</sup> Swoją model gry sekwencyjnej Stackelberga opublikował w 1934 r. w pracy „Marktform und Gleichgewicht”.

W klasycznym modelu Stackelberga gracz, który wykonuje ruch jako pierwszy, jest określany jako **leader**, natomiast gracz wykonujący ruch jako drugi jako **follower**. Model opisuje zjawisko konkurencji duopolistycznej, w której *leader* zna potencjalną odpowiedź *followera*, a przy tym obaj gracze podejmują decyzję o charakterze ilościowym<sup>①</sup>, dotyczącą planowanej wielkości produkcji, przy określonym poziomie popytu. W modelu gry Stackelberga *leader* jest zawsze w uprzywilejowanej pozycji (*first mover advantage*), mając możliwość ustalenia takiej wielkości produkcji, jaka pozwoli mu na uzyskanie większego udziału w rynku niż *followera*, którego (racjonalna) odpowiedź jest niejako wymuszona, przez pierwotną decyzję *leadera*.

Formalnie można to zapisać w następujący sposób. Niech  $x_L$  i  $x_F$  oznaczają planowane wielkości produkcji, odpowiednio gracza *A* (*leadera*) i gracza *B* (*followera*). Funkcje  $f_L(x_L, x_F)$  oraz  $f_F(x_L, x_F)$  oznaczają udziały w rynku, jakie gracze uzyskują w efekcie ustalenia wielkości produkcji na poziomach  $x_L$  i  $x_F$ . Gracz *A*, *leader*, wie, że w rezultacie ustalenia przez niego wielkości produkcji na poziomie  $x_L$  gracz *B* ustali w odpowiedzi taką wielkość produkcji  $x_F = r_F(x_L)$ , dla której funkcja udziału w rynku *followera* –  $f_F(x_L, x_F)$  przyjmie wartość maksymalną:

$$\max_{x_F} f_F(x_L, x_F) = f_F(x_L, r_F(x_L)), \quad (1)$$

w której  $r_F(x_L)$  oznacza tzw. funkcję reakcji *followera* na określoną decyzję  $x_L$  *leadera*. Wiedząc, jaki charakter będzie miała odpowiedź *followera* (znając jego funkcję reakcji  $r_F(\cdot)$ ) *leader* ustala taką wartość produkcji  $x_L$ , jaka, z uwzględnieniem odpowiedzi *followera*, zmaksymalizuje jego udział w rynku:

$$x_L^* = \arg \max_{x_L} f_F(x_L, r_F(x_L)). \quad (2)$$

Przewaga *leadera* bywa interpretowana, jako przewaga o charakterze informacyjnym: *leader* wie, jaki charakter będzie miała odpowiedź *followera* i ma możliwość przekazania informacji o podjętej przez siebie decyzji lub też możliwość złożenia nieodwołalnego zobowiązania do wykonania określonego ruchu<sup>②</sup>. Przy takiej interpretacji *leader*, *de facto*, nie musi wykonywać ruchu jako pierwszy, a jedynie złożyć nieodwołalną i wiarygodną deklarację wybrania określonej strategii. Wówczas ruch *followera*, będący w istocie pierwszym ruchem w grze, musi zależeć od deklarowanego ruchu *leadera*. Na podstawie tej interpretacji powstała rodzina gier, określanych mianem **odwrotnych gier Stackelberga** (*inverse Stackelberg games*) [17, 18, 19]. W odwrotnej grze Stackelberga to *follower* wykonuje ruch jako pierwszy, natomiast *leader* ma możliwość przekazania mu informacji, jaka będzie jego odpowiedź na określony ruch *followera* –  $r_L(x_F)$ . Mając tę informację, *follower* wybiera taką wielkość produkcji  $x_F$ , jaka maksymalizuje jego udział w rynku:

$$x_F^* = \arg \max_{x_F} f_F(r_L(x_F), x_F). \quad (3)$$

Problem decyzyjny *leadera* sprowadza się tu do wyboru optymalnej funkcji reakcji  $r_L^*(x_F)$ . Symbolicznie można to ująć w formie poniższego zadania optymalizacji:

$$r_L^*(\cdot) = \arg \max_{r_L(\cdot)} f_L(r_L(x_F^*), x_F^*). \quad (4)$$

<sup>①</sup> Konkurencję o charakterze cenowym opisuje tzw. model Bertranda.

<sup>②</sup> Osobnym problemem staje się tu wiarygodność przekazanych przez *leadera* informacji z punktu widzenia *followera*, czy też w ogóle możliwość odbioru takich informacji. W przypadku gdy *follower* nie odbiera lub nie uwzględnia informacji o wykonanym przez *leadera* ruchu (czy też nieodwołalnym zobowiązaniu do jego wykonania), jego odpowiedź może być dla *leadera* zaskoczeniem, a do opisu sytuacji bardziej trafny staje się wówczas model Cournota, w którym gracze wykonują ruchy jednocześnie [14].

Abstrahując od charakteru podejmowanych decyzji (ilościowych czy cenowych), należy stwierdzić, że analizowane w tym artykule gry z preferencją pierwszego (opisane np. w przykładzie 3) stanowią adekwatną ilustrację modelu gry Stackelberga, kiedy wykonujący ruch jako pierwszy *leader* odnosi z tego faktu korzyść. Jednakże z racji na asymetrię informacyjną nie można w ogólności powiedzieć, że *follower* skorzystałby w tej grze na wykonywaniu ruchu jako pierwszy. *Leader* jest tu w lepszej sytuacji, gdyż zna funkcję reakcji  $r_F(x_I)$  *followera*, co w istocie oznacza znajomość jego macierzy wypłat i celu, do jakiego zmierza (indywidualnie efektywny lub antagonistyczny)<sup>①</sup>. Natomiast *follower*, nie znając funkcji reakcji *leadera*  $r_L(x_F)$ , w istocie rozgrywałby grę przeciwko naturze, a to oznacza, że bardziej opłacałoby mu się wykonywać ruch jako drugi, gdy będzie już znał decyzję  $x_L$  *leadera* [7, 11].

Model odwrotnej gry Stackelberga stanowi adekwatną ilustrację gry z preferencją drugiego (por. przykład 4) i to dla obu graczy. Jeśli w tej grze opłaca się *leaderowi* wykonać ruch jako drugi i przekazać *followerowi* jedynie charakter swojej odpowiedzi (funkcję reakcji  $r_L(x_F)$ , nie zaś rzeczywistą funkcję wypłaty  $f_L(x_L, x_F)$ ), umożliwiającą mu w ten sposób wpływanie na ruch *followera*, to na mocy twierdzenia 2 oznacza to, że również dla *followera* będzie korzystniej wykonać ruch jako drugi.

Warto jednakże zauważyć, że model odwrotnej gry Stackelberga nie utożsamia się w sposób prosty z grą z preferencją drugiego. W istocie, jak to będzie rozważane dalej, konieczność wykonania ruchu jako drugi może powstać niezależnie od tego, czy jest to sytuacja korzystna dla danego gracza, czy nie. Dla przykładu, *leader* może być zmuszony wykonywać ruch jako drugi w grze, w której wolałby móc wykonywać ruch jako pierwszy (zmuszony do wykonania ruchu jako drugi w grze z preferencją pierwszego). Tu do analizy jego sytuacji decyzyjnej właściwy będzie model odwrotnej gry Stackelberga.

Pierwszym pytaniem, na które mający przewagę informacyjną *leader* musi odpowiedzieć, jest to, w jaką grę bardziej opłaca mu się grać: w grę Stackelberga, czy w odwrotną grę Stackelberga, czyli czy wykonać ruch jako pierwszy, czy jako drugi. Odpowiedź na to pytanie zależy zarówno od struktury macierzy wypłat graczy i tego, czy definiują one grę z preferencją pierwszego, czy grę z preferencją drugiego, jak i od tego, czy *follower*, posiadający jedynie informację na temat własnej funkcji wypłaty  $f_F(\cdot)$  oraz albo informację na temat decyzji *leadera* –  $x_L$  (model gry Stackelberga), albo jego funkcji reakcji  $r_L(x_F)$  (model odwrotny gry Stackelberga), uzna tę informację (w szczególnym przypadku deklarację *leadera*) za wiarygodną. Możliwe bowiem są przypadki, gdy w grze z preferencją pierwszego, przy założeniu przewagi informacyjnej *leadera*, będzie korzystniej dla niego wykonać ruch jako drugi. Będzie tak wówczas, kiedy *follower*, pozbawiony informacji na temat macierzy wypłat *leadera* – czyli rozgrywający w istocie grę przeciwko naturze – wybierze strategię (dobrze uzasadnioną z punktu widzenia gry przeciwko naturze), która będzie dla *leadera* korzystniejsza, niż gdyby ten miał wykonać ruch jako pierwszy, a strategia *followera* byłaby na ten ruch odpowiedzią.

### Przykład 1

Macierz wypłat dla graczy *A* i *B* przedstawia się jak w tablicy 12<sup>②</sup>. Jest to gra z preferencją pierwszego. W sytuacji gdy obaj gracze znają swoje macierze wypłat, obaj chcieliby wykonać ruch jako pierwszy (przy założeniu, że gracze dążą do celu indywidualnie efektywnego). Gracz *A* wybrałby wówczas

<sup>①</sup> Zakłada się tu, że funkcja reakcji *followera* jest rezultatem znajomości przez *leadera* jego macierzy wypłat i celu, do jakiego zmierza. Pomija się natomiast przypadek, kiedy *follower* (na wzór *leadera* w odwrotnej grze Stackelberga) przekazuje *leaderowi* informację na temat swojej funkcji reakcji, nie odsłaniając rzeczywistej macierzy wypłat, ani motywu (celu, do jakiego zmierza), który powoduje transformację tej macierzy w funkcję reakcji.

<sup>②</sup> Przykład zaczerpnięty z innego artykułu Autora [7].

strategię  $a_2$ , co w rezultacie odpowiedzi  $b_2$  ustaliłoby dla gracza  $A$  korzystniejszy wynik [3,2], natomiast gdyby pierwszy wykonał ruch gracz  $B$ , wybrałby strategię  $b_3$ , co w rezultacie odpowiedzi  $a_1$  ustaliłoby dla gracza  $B$  korzystniejszy wynik [2,3].

**Tabl. 12. Ilustracja przypadku,  
gdy graczowi  $A$  opłaca się ruszyć  
jako pierwszy, gdy gracz  $B$  zna jego  
macierz wypłat, a także jako drugi,  
gdy gracz  $B$  nie zna jego macierzy wypłat**

Strategie	$b_1$	$b_2$	$b_3$
$a_1$	[4,1]	[1,1]	[2,3]
$a_2$	[0,1]	[3,2]	[1,1]
$a_3$	[0,3]	[1,0]	[1,0]

Jednakże w sytuacji, gdy gracz  $B$  nie znałby macierzy wypłat gracza  $A$  (gra w grę przeciwko naturze) i byłby zmuszony do ruszania się jako pierwszy, decyzję odnośnie do wyboru strategii oparłby wyłącznie na analizie własnej macierzy wypłat, korzystając z różnych kryteriów wyboru strategii w grach przeciwko naturze [6, 12, 15, 20, 23]. W zaprezentowanym przykładzie wektor wypłat gracza  $B$ , odpowiadający strategii  $b_1$  z dokładnością do uporządkowania składowych, dominuje wektory wypłat dla strategii  $b_2$  i  $b_3$ . W związku z tym wszystkie racjonalne kryteria wyboru strategii wskażą, jako najlepszą w ich sensie, strategię  $b_1$ . Należy się więc spodziewać, że gracz  $B$ , nie znając macierzy wypłat gracza  $A$ , a co się z tym wiąże potencjalnych jego odpowiedzi, wybierze właśnie tę strategię. W tej sytuacji gracz  $A$  odpowiedziałby strategią  $a_1$ , uzyskując w ten sposób najkorzystniejszy dla siebie wynik [4,1].

□

## Analiza zależności między ustaloną a preferowaną kolejnością ruchów w grze pojedynczej

Z punktu widzenia gry podwójnej wybór określonej strategii (na rynku detalicznym lub hurtowym) jest równoznaczny z wyborem określonej gry pojedynczej, która w drugiej fazie zostanie rozegrana. Tak było w przypadku gry z macierzą wypłat jak w tablicy 1, kiedy wybór strategii  $h_1$  doprowadził do gry pojedynczej z macierzą wypłat jak w tablicy 2. Należy zauważyć, że gra ta byłaby opisana inną macierzą wypłat, gdyby w grze podwójnej wybrano strategię  $h_2$  lub  $h_3$ . Wobec tego i w tym sensie możliwość wykonywania ruchu w grze podwójnej należy traktować jako pozycję uprzywilejowaną.

W całej grze jest możliwych sześć sekwencji ruchów graczy:  $ABH$ ,  $AHB$ ,  $BAH$ ,  $BHA$ ,  $HAB$ ,  $HBA$ . Z punktu widzenia gracza  $A$  uszeregowania  $BAH$  i  $BHA$  mogą być rozpatrywane jako gra pojedyncza ( $AH$  i  $HA$ ), dla niego bowiem gra rozpoczyna się dopiero od momentu, gdy gracz  $B$  ustali już swoje ceny na rynku detalicznym ( $B$ )<sup>①</sup>. W pozostałych przypadkach, a więc  $AHB$ ,  $HAB$ ,  $ABH$  i  $HBA$ , w pierwszym ruchu gracz  $A$  ma możliwość określenia (przypadki  $AHB$  i  $ABH$ ) lub wpłynięcia na określenie (przypadki  $HAB$  i  $HBA$ ) rodzaju gry, jaka będzie rozgrywana w drugiej fazie – rodzaj gry pojedynczej.

<sup>①</sup> Jest to stwierdzenie prawdziwe przy założeniu, że gracz  $A$  nie może bezpośrednio lub pośrednio wpływać na decyzje cenowe gracza  $B$  na rynku detalicznym.

Wcześniejsze analizy doprowadziły do sformułowania pojęć gry z preferencją pierwszego oraz gry z preferencją drugiego. Gra z preferencją pierwszego jest to gra, w której – w sytuacji, gdy obaj gracze znają nawzajem swoje macierze wypłat i cel, do którego dążą (tu maksymalizacja własnej funkcji wypłaty) – dla obu graczy jest korzystnie ruszyć się jako pierwszy. Natomiast gra z preferencją drugiego jest to gra, w której (przy tych samych założeniach) dla obu graczy jest korzystnie ruszyć się jako drugi.

Wobec powyższego można by przypuszczać, że dla uszeregowania  $\mathcal{AHB}$  oraz  $\mathcal{HAB}$  celem gracza A powinien być wybór takiej strategii gry w pierwszym ruchu ( $a_i$  dla przypadku  $\mathcal{AHB}$  i  $h_l$  dla przypadku  $\mathcal{HAB}$ ), która doprowadzi w drugiej fazie gry (gry pojedynczej) do rozgrywania gry z preferencją pierwszego, czyli sytuacji, w której dla obu graczy byłoby korzystnie ruszyć się jako pierwszy. Gracz A bowiem w grze pojedynczej musi wykonać ruch jako pierwszy<sup>①</sup>. Natomiast dla uszeregowania  $\mathcal{ABH}$  oraz  $\mathcal{HBA}$  celem gracza A powinien być wybór takiej strategii gry w pierwszym ruchu ( $a_i$  dla przypadku  $\mathcal{ABH}$  i  $h_l$  dla przypadku  $\mathcal{HBA}$ ), która doprowadzi w drugiej fazie gry (gry pojedynczej) do rozgrywania gry z preferencją drugiego, czyli sytuacji, w której dla obu graczy byłoby korzystnie ruszyć się jako drugi<sup>②</sup>. Jest to jednakże intuicja błędna, co zostanie wykazane na poniższych przykładach.

## Przykład 2

Kolejność ruchów graczy jest ustalona w następujący sposób:  $\mathcal{HAB}$ . Pierwszym ruchem w grze są więc negocjacje stawek rozliczeniowych (ruch hipotetycznego gracza H), po którym ma być rozgrywana gra pojedyncza ( $\mathcal{AB}$ ), w której najpierw gracz A ustala swoje ceny na rynku detalicznym ( $\mathcal{A}$ ), a następnie ceny te ustala gracz B ( $\mathcal{B}$ ). Intuicja podpowiada, że ponieważ w grze pojedynczej ( $\mathcal{AB}$ ) gracz A będzie musiał wykonać ruch jako pierwszy, w trakcie negocjacji cen na rynku hurtowym (ruch gracza H) powinien dążyć do wyboru takiej strategii  $h_l$ , która ukształtuje przyszłą grę pojedynczą, jako grę z preferencją pierwszego. Niech macierz wypłat graczy przedstawia się jak w tablicy 13.

**Tabl. 13. Macierze wypłat graczy A i B w grze podwójnej, w której oplaca się graczowi A ukształtować grę pojedynczą, jako grę z preferencją drugiego**

Strategie	$h_1$		Strategie	$h_2$	
	$b_1$	$b_2$		$b_1$	$b_2$
$a_1$	[3,3]	[2,4]	$a_1$	[6,5]	[5,6]
$a_2$	[4,2]	[1,1]	$a_2$	[5,6]	[6,5]

<sup>①</sup> Uszeregowanie  $\mathcal{AHB}$  oznacza, że najpierw (w ramach gry podwójnej) gracz A ustala swoje ceny na rynku detalicznym (wybierając określoną strategię  $a_i$ ), następnie (już w ramach gry pojedynczej) odbywają się negocjacje stawek rozliczeniowych na rynku hurtowym (wybór strategii  $h_l$ ), po zakończeniu których gracz B ustala swoje ceny na rynku detalicznym (wybierając strategię  $b_j$ ). Przyjmuje się tu, że w przypadku gry pojedynczej, w której biorą udział gracze H i B, strategie gracza H są traktowane jako strategie gracza A (na nie bowiem ten gracz ma wpływ). Uszeregowanie  $\mathcal{HAB}$  w grze pojedynczej oznacza zatem, że pierwszy rusza się gracz A.

<sup>②</sup> Przypuszczenie to wynika z faktu wyraźnie i nieodwołalnie ustalonej kolejności ruchów graczy. Nakreślone tu intuicyjne przypuszczenie sugeruje, że graczowi A powinno zależeć na takim ukształtowaniu gry pojedynczej, w której preferowana kolejność ruchów będzie odpowiadała ustalonej kolejności.

Jeśli w trakcie negocjacji zostanie wybrana strategia  $h_1$ , wówczas w grze pojedynczej będzie rozgrywana gra z macierzą wypłat jak w tablicy 14. Jeśli w trakcie negocjacji zostanie wybrana strategia  $h_2$ , wówczas w grze pojedynczej będzie rozgrywana gra z macierzą wypłat jak w tablicy 15.

**Tabl. 14. Macierz wypłat graczy  
w grze pojedynczej w przypadku,  
gdy w grze podwójnej  
została wybrana strategia  $h_1$**

Strategie	$b_1$	$b_2$
$a_1$	[3,3]	[2,4]
$a_2$	[4,2]	[1,1]

**Tabl. 15. Macierz wypłat graczy  
w grze pojedynczej w przypadku,  
gdy w grze podwójnej  
została wybrana strategia  $h_2$**

Strategie	$b_1$	$b_2$
$a_1$	[6,5]	[5,6]
$a_2$	[5,6]	[6,5]

Gra z macierzą wypłat jak w tablicy 14 jest grą z preferencją pierwszego. Gracz  $A$  chciałby wykonać ruch jako pierwszy i wybrać strategię  $a_2$ , co w rezultacie odpowiedzi  $b_1$  doprowadziłoby do wyniku [4,2]. Gdyby pierwszy wykonywał ruch gracz  $B$ , wybrałby strategię  $b_2$ , co w rezultacie odpowiedzi  $a_1$  dałoby wynik [2,4]. Obaj gracze korzystają więc na tym, że wykonują ruch jako pierwsi.

Gra z macierzą wypłat jak w tablicy 15 jest grą z preferencją drugiego. Gracz, który wykona ruch jako drugi, może sobie zapewnić wypłatę równą 6. Gracz, który wykona ruch jako pierwszy, otrzyma wypłatę równą 5.

Widać jednak, że przy założeniu, iż w grze pojedynczej gracz  $A$  musi wykonać ruch jako pierwszy, jest korzystniej dla niego rozgrywać grę z macierzą wypłat jak w tablicy 15. Grając w grę z macierzą wypłat jak w tablicy 14, gracz  $A$  może sobie zapewnić maksymalną wypłatę równą  $V_1^A(a_2) = 4$ , jeśli wybierze strategię  $a_2$ , a w odpowiedzi gracz  $B$  wybierze strategię  $b_1$ , maksymalizującą jego wypłatę  $V_2^B(b_j)$ , dla ustalonej strategii gracza  $A$ . Grając zaś w grę z macierzą wypłat jak w tablicy 15, gracz  $A$  (przy konieczności wykonania ruchu jako pierwszy) może sobie zapewnić wypłatę równą co najmniej 5, niezależnie od tego, jaką wybierze strategię.

Tak więc, mimo konieczności wykonywania ruchu jako pierwszy w grze pojedynczej, graczowi  $A$  może opłacać się zabiegać o to, aby w trakcie negocjacji została wybrana taka strategia ( $h_i$ ), która doprowadzi do sformułowania gry pojedynczej, jako gry z preferencją drugiego.

□



W analogiczny sposób można wykazać, że w przypadku gdy w grze pojedynczej gracz  $A$  musiałby ruszyć się jako drugi (np. sekwencja  $\mathcal{BA}$ ), może być korzystniej dla niego wybrać taką strategię w grze podwójnej ( $h_i$  w grze  $\mathcal{HBA}$ ), która doprowadzi do konieczności rozgrywania w drugiej fazie (gra pojedyncza) gry z preferencją pierwszego.

### Przykład 3

Macierz wypłat przedstawia się jak w tabelicy 16. Kolejność ruchów jest określona przez sekwencję  $\mathcal{HBA}$ .

**Tabl. 16. Macierze wypłat graczy  $A$  i  $B$  w grze podwójnej, w której graczowi  $A$  oplaca się ukształtować grę pojedynczą, jako grę z preferencją pierwszego**

Strategie	$h_1$		Strategie	$h_2$	
	$b_1$	$b_2$		$b_1$	$b_2$
$a_1$	[4,4]	[3,5]	$a_1$	[2,1]	[1,2]
$a_2$	[5,3]	[2,2]	$a_2$	[1,2]	[2,1]

Jeśli w trakcie negocjacji zostanie wybrana strategia  $h_1$ , wówczas w grze pojedynczej będzie rozgrywana gra z macierzą wypłat jak w tabelicy 17. Jeśli w trakcie negocjacji zostanie wybrana strategia  $h_2$ , wówczas w grze pojedynczej będzie rozgrywana gra z macierzą wypłat jak w tabelicy 18.

**Tabl. 17. Macierz wypłat graczy w grze pojedynczej, w przypadku gdy w grze podwójnej została wybrana strategia  $h_1$**

Strategie	$b_1$	$b_2$
$a_1$	[4,4]	[3,5]
$a_2$	[5,3]	[2,2]

**Tabl. 18. Macierz wypłat graczy w grze pojedynczej, w przypadku gdy w grze podwójnej została wybrana strategia  $h_2$**

Strategie	$b_1$	$b_2$
$a_1$	[2,1]	[1,2]
$a_2$	[1,2]	[2,1]

Gra z macierzą wypłat jak w tabelicy 17 jest grą z preferencją pierwszego, natomiast gra z macierzą wypłat jak w tabelicy 18 – grą z preferencją drugiego.

Widać, że nawet przy założeniu, iż w grze pojedynczej gracz  $A$  musi wykonać ruch jako drugi, jest korzystniej dla niego rozgrywać grę z macierzą wypłat jak w tablicy 17. Grając w grę z macierzą wypłat jak w tablicy 18, gracz  $A$  może sobie zapewnić maksymalną wypłatę równą 2, niezależnie od tego, jaką strategię w pierwszym ruchu wybierze gracz  $B$ . Grając zaś w grę z macierzą wypłat jak w tablicy 17, gracz  $A$  może sobie zapewnić wypłatę równą co najmniej 3.

Tak więc, mimo konieczności wykonywania ruchu jako drugi w grze pojedynczej, graczowi  $A$  może opłacać się zabiegać o to, aby w trakcie negocjacji została wybrana taka strategia ( $h_l$ ), która doprowadzi do sformułowania gry pojedynczej, jako gry z preferencją pierwszego.

□

Oczywiście ustalona kolejność ruchów graczy może się pokrywać – z punktu widzenia gracza  $A$  – z preferencją ruchów w grze pojedynczej.

#### Przykład 4

Kolejność ruchów graczy jest ustalona w sposób  $\mathcal{HAB}$ . Macierze wypłat graczy są analogiczne do zamieszczonych w przykładzie 3 w tablicach 16 ÷ 18.

W tym przypadku graczowi  $A$  opłaca się zabiegać, aby w trakcie negocjacji została wybrana strategia  $h_1$ , co doprowadzi do ukształtowania gry pojedynczej, jako gry z preferencją pierwszego (tabl. 17), co jest zgodne z ustaloną kolejnością ruchów ( $\mathcal{HAB}$ ), w ramach której w grze pojedynczej ( $\mathcal{AB}$ ) gracz  $A$  będzie wykonywał ruch jako pierwszy. W przypadku rozgrywania gry z macierzą wypłat jak w tablicy 17, gracz  $A$  może sobie zapewnić wypłatę równą co najmniej 3, jeśli wybierze strategię  $a_1$ , a przy założeniu, że gracz  $B$  w swych decyzjach będzie się kierował wyłącznie maksymalizacją własnej funkcji wypłaty, gracz  $A$  może sobie zapewnić wypłatę równą 5, jeśli wybierze strategię  $a_2$ .

W grze z macierzą wypłat jak w tablicy 18 gracz  $A$  może się spodziewać wypłaty równej 1.

□

Łatwo podać analogiczny przykład, gdy gracz  $A$  w grze pojedynczej musi wykonać ruch jako drugi. Takiej samej różnorodności przypadków należy się spodziewać również z punktu widzenia gracza  $B$ .

## Podsumowanie

Z przeprowadzonych analiz wynikają następujące stwierdzenia.

- Jeśli w danej grze pojedynczej obaj gracze mają określone preferencje odnośnie do kolejności wykonywania ruchów, są to zawsze preferencje przeciwstawne: albo obaj chcieliby wykonać ruch jako pierwszy, albo obaj jako drugi.
- Jeśli w danej grze pojedynczej tylko jeden z graczy ma preferencje odnośnie do kolejności wykonywania ruchów (dla drugiego kolejność ruchów nie ma znaczenia), to jest to preferencja, aby wykonywać ruch jako drugi.
- Niejednoznaczne (jak i jednoznaczne) mogą być strategie, którym odpowiadają zarówno jednakowe, jak i niejednakowe wektory wypłat danego gracza.

- Nie ma bezpośredniej i ogólnej zależności między istnieniem lub nieistnieniem równowagi Nasha (w strategiach czystych) a preferencją ruchów w grze pojedynczej.
- Jeśli w danej grze w interesie jednego z graczy będzie wybór rozwiązania równowagowego, jest to albo gra z preferencją pierwszego, albo gra bez preferencji ruchów.
- Gry z preferencją pierwszego stanowią adekwatną ilustrację modelu gry Stackelberga, jednak z racji na asymetrię informacyjną, zakładaną w tym modelu gry, nie można w ogólności powiedzieć, że *follower* skorzystałby w tej grze na wykonaniu ruchu jako pierwszy.
- Gry z preferencją drugiego stanowią adekwatną ilustrację modelu odwrotnej gry Stackelberga, w której zarówno *leaderowi*, jak i *followerowi* opłacałoby się wykonać ruch jako drugi.
- Podstawową kwestią, dla mającego przewagę informacyjną *leadera*, jest odpowiedź na pytanie o najbardziej korzystną dla niego kolejność ruchów, czyli wybór gry (gry Stackelberga lub odwrotnej gry Stackelberga), w którą będzie grał.
- Są gry z preferencją pierwszego, w których, z racji na ograniczenia informacyjne *followera*, opłaca się *leaderowi* wykonać ruch jako drugi.
- Między dwoma celami wyboru strategii gry w grze podwójnej, tj. ustaleniem preferencji ruchów w grze pojedynczej, zgodnej z ustaloną kolejnością ruchów oraz maksymalizacją (optymalizacją) własnej funkcji wypłaty, może, lecz nie musi, zachodzić zbieżność. W szczególnych przypadkach cele te mogą być sprzeczne (strategia maksymalizująca wartość funkcji wypłaty może prowadzić do ukształtowania gry pojedynczej, jako gry z preferencją kolejności ruchów niezgodną – z punktu widzenia danego gracza – z kolejnością ustaloną).

## Bibliografia

- [1] Basar T., Srikant R.: *A Stackelberg network game with a large number of followers*. Journal of Optimization Theory and Applications, 2002, vol. 115, no. 3, s. 479–490, <http://decision.csl.uiuc.edu/tbasar/jota02-homepage.pdf>
- [2] Blajer-Gołębiowska A., Zielenkiewicz M.: *Teoria gier jako narzędzie ekonomii XX i XXI wieku*, <http://mikro.univ.szczecin.pl/bp/pdf/17/7.pdf>
- [3] Denegre S., Raplths T.: *Multiobjective mixed-integer Stackelberg games*. W: Materiały z konferencji *Euro XXI*, Reykjavik, Islandia, 2006
- [4] Fujiwara K.: *A Stackelberg game model of dynamic duopolistic competition with sticky price*. Economics Bulletin, 2006, vol. 12, no. 12, s. 1–9, <http://economicsbulletin.vanderbilt.edu/2006/volume12/EB-06L10030A.pdf>
- [5] Jungers M., Trelat E., Abou-Kandil H.: *Stackelberg strategy with closed-loop information structure for linear quadratic games*. HAL – Hyper Articles en Ligne, <http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/08/67/80/PDF/JTAKsiam.pdf>
- [6] Laskowski S.: *Criteria of choosing strategy in games against nature*. W: Materiały z konferencji *The Fifth International Conference on Decision Support for Telecommunications and Information Society*, Warszawa, 2005

- [7] Laskowski S.: *Dobrze doinformowany konkurent*. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego nr 463, Ekonomiczne Problemy Łączności nr 10, Przeobrażenia na rynku łączności i kierunki jego rozwoju, 2007
- [8] Laskowski S.: *Modelowanie gry rynkowej na konkurencyjnym rynku telekomunikacyjnym*. Telekomunikacja i Techniki Informacyjne, 2004, nr 3–4, s. 47–60
- [9] Laskowski S.: *Opracowanie narzędzi analitycznych do wspomaganie decyzji dotyczących wysokości opłat taryfikacyjnych i stawek rozliczeniowych na konkurencyjnym rynku telekomunikacyjnym*. Warszawa, Instytut Łączności, 2005
- [10] Laskowski S.: *Opracowanie narzędzi analitycznych do wspomaganie decyzji dotyczących wysokości opłat taryfikacyjnych i stawek rozliczeniowych na konkurencyjnym rynku telekomunikacyjnym*. Warszawa, Instytut Łączności, 2006
- [11] Laskowski S.: *O roli informacji na temat macierzy wypłat w konkurencyjnej grze na rynku telekomunikacyjnym*. Telekomunikacja i Techniki Informacyjne, 2004, nr 3–4, s. 61–72
- [12] Laskowski S.: *Wspomaganie procesu ustalania cen detalicznych i negocjacji stawek rozliczeniowych na konkurencyjnym rynku usług telekomunikacyjnych*. Rozprawa doktorska. Warszawa, Politechnika Warszawska, Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych, 2006
- [13] Li M., Crus J. B. Jr., Simaan M. A.: *An approach to discrete-time incentive feedback Stackelberg games*. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics – Part A: Systems and Humans, 2002, vol. 32, no. 4, <http://www.ece.osu.edu/cruz/Papers/J99-SMC-32-4.pdf>
- [14] Morgan J., Vardy F.: *An experimental study of commitment and observability in Stackelberg games*. Games and Economic Behavior, 2001, vol. 49, no. 2, s. 401–423
- [15] Ogryczak W.: *Wspomaganie decyzji w warunkach ryzyka*. Skrypt wykładu. Warszawa, Politechnika Warszawska, Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych, Instytut Automatyki i Informatyki Stosowanej, 2002
- [16] Raiffa H.: *The Art and Science of Negotiation*. Cambridge, Harvard University Press, 1982
- [17] Stańková K.: *Stackelberg games – properties and applications*. Colloquium at Institut für Wirtschaftsinformatik, Leibniz Universität, 2006, [http://www.iwi.uni-hannover.de/cms/images/stories/upload/lv/sosem07/kolloquium/stankova\\_240407.pdf](http://www.iwi.uni-hannover.de/cms/images/stories/upload/lv/sosem07/kolloquium/stankova_240407.pdf)
- [18] Stańková K., Bliemer M., Olsder G. J.: *Inverse Stackelberg games and their application to bilevel optimal toll design problem*. W: Materiały z sympozjum *12th International Symposium on Dynamic Games and Applications*. The International Society on Dynamical Games, July 2006, <http://www-sop.inria.fr/coprin/Congress/ISDG06/Abstract/stankova1.pdf>
- [19] Stańková K., Olsder G. J.: *Inverse Stackelberg games versus adverse-selection principal-agent model theory*. W: Materiały z sympozjum *12th International Symposium on Dynamic Games and Applications*. The International Society on Dynamical Games, July 2006, <http://www-sop.inria.fr/coprin/Congress/ISDG06/Abstract/stankova2.pdf>
- [20] Straffin P. D.: *Teoria gier*. Warszawa, Wydawnictwo Naukowe Scholar, 2001
- [21] van Hoesel S.: *An overview of Stackelberg pricing in networks*. Research Memoranda 042, Maastricht: METEOR, 2006, <http://arno.unimaas.nl/show.cgi?fid=3724>

- [22] Wierzbicki A. P.: *Optymalizacja i wspomaganie decyzji*. Skrypt wykładu. Warszawa, Politechnika Warszawska, Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych, Instytut Automatyki i Informatyki Stosowanej, 2000
- [23] Worobiew N. N., Kofler E., Greniewski H.: *Strategia gier*. Warszawa, Książka i Wiedza, 1969

### Sylwester Laskowski



Dr inż. Sylwester Laskowski (1973) – absolwent Wydziału Elektroniki i Technik Informacyjnych Politechniki Warszawskiej (1999); absolwent Wydziału Instrumentalnego Warszawskiej Akademii Muzycznej (2003); pracownik naukowy Instytutu Łączności w Warszawie (od 2004); zainteresowania naukowe: techniki informacyjne, wspomaganie decyzji, analiza wielokryterialna, sztuka i technika negocjacji, teoria gier, rynek telekomunikacyjny i współpraca międzyoperatorska.  
e-mail: S.Laskowski@itl.waw.pl

# *O regularyzacji rozwiązań niejednoznacznych w grze przeciwko naturze*

*Sylwester Laskowski*

*Zaprezentowano kilka znanych z literatury kryteriów wyboru strategii w grach przeciwko naturze i wykazano użyteczność lub nieużyteczność określonych regularyzacji.*

*regularyzacja, kryteria wyboru strategii, analiza wielokryterialna*

## **Wprowadzenie**

Wielowymiarowość problemów decyzyjnych, jak również wielość kryteriów, branych pod uwagę przez decydentów przy ocenie jakości uzyskanych rozwiązań, sprawia, że pojęcie **rozwiązanie optymalne** w tego typu problemach jest zwykle zastępowane pojęciem **rozwiązanie efektywne, sprawne** czy **pareto-optymalne** [5, 12, 13], a problem sprowadza się do poszukiwania rozwiązań, które nie są zdominowane przez inne rozwiązania. Rozwiązania niezdominowane są to takie, które obiektywnie uznaje się za nie gorsze niż jakiegokolwiek inne dostępne rozwiązanie problemu, przy czym ową obiektywność rozumie się jako niezależność od subiektywnych i w określonym sensie racjonalnych [9] preferencji decydenta.

Proces wyboru określonego rozwiązania spośród zbioru rozwiązań niezdominowanych (efektywnych, sprawnych, pareto-optymalnych) dokonuje się przez modelowanie preferencji decydenta [2]. Modelowanie to polega na wyborze określonych, istotnych dla decydenta kryteriów oceny oraz odpowiedniej agregacji [10] czy skalaryzacji [3] tych kryteriów, pozwalającej w sposób zgodny z preferencjami decydenta przekształcić wielokryterialny problem w pojedynczą funkcję oceny. To przekształcenie umożliwia uszeregowanie poszczególnych, niezdominowanych rozwiązań pod kątem ich ważności dla decydenta, w szczególności zaś pozwala na wyłonienie rozwiązania dla decydenta najlepszego, w jego subiektywnej ocenie optymalnego.

Pewne sposoby skalaryzacji nie prowadzą do pełnego porządku, a jedynie do porządku częściowego [10, 12]. W takim częściowym porządku w dalszym ciągu istnieją tzw. rozwiązania nieporównywalne, czy niejednoznaczne, których ważności nie można rozróżnić określoną funkcją oceny (funkcją skalaryzującą).

Tu pojawia się konieczność przeprowadzenia tzw. **regularyzacji** [9], czyli dokonania porównania owych niejednoznacznych (w świetle określonej funkcji skalaryzującej) rozwiązań z punktu widzenia innej funkcji, również zgodnej z preferencjami decydenta.

Jedną z klas wielokryterialnych problemów decyzyjnych są problemy podejmowania decyzji w warunkach niepewności, wyrażane czasem w formie charakterystycznej dla teorii gier, tzw. **gry przeciwko naturze** [7, 11, 14]. Wówczas decydent, który jest graczem w tej grze, ocenia swoje posunięcia (wybierane strategie gry) w świetle wielu kryteriów, z których każde odzwierciedla możliwy scenariusz rozwoju spraw w przyszłości, tzw. **stan natury**. Problem bywa przedstawiany w formie tzw. **macierzy gry** (macierzy wypłat gracza). W macierzy tej wiersze odpowiadają możliwym

decyzjom gracza –  $a_i$ , kolumny możliwym stanom natury  $n_j$ , a elementami macierzy są wartości tzw. **funkcji wypłaty**  $V_{i,j}$ , określającej skalę korzyści, którą odnosi gracz w rezultacie podjęcia decyzji (wybrania strategii)  $a_i$ , jeśli przyszłość ukształtuje się w sposób zgodny ze stanem  $n_j$  (tabl. 1).

**Tabl. 1. Macierz wypłat gracza  
w grze przeciwko naturze**

Strategie	$n_1$	$n_2$	$n_3$	$n_4$
$a_1$			$\vdots$	
$a_2$	.....	.....	$[V_{2,3}]$	.....
$a_3$			$\vdots$	
$a_4$			$\vdots$	

Gracz nie zna *a priori* przyszłych stanów natury, dlatego jego ocena poszczególnych decyzji (strategii  $a_i$ ) musi się dokonywać nie na podstawie odpowiadających im pojedynczych wartości  $V_{i,j}$  wypłat, ale na wektorach tych wypłat  $[V_{i,1}, V_{i,2}, \dots, V_{i,n}]$ . Porównywanie tych wektorów wymaga<sup>①</sup> jednak dokonania stosownej agregacji. W teorii gier agregację tę nazywa się zwykle zastosowaniem określonego **kryterium wyboru strategii**. Kryterium to w charakterystyczny sposób przekształca wektor wypłat gracza w wielkość skalarną. W takiej sytuacji gracz jest zainteresowany wyborem strategii, dla której, uzyskana w wyniku zastosowania określonego kryterium wyboru strategii, wielkość skalarna przyjmuje – w zależności od przyjętej konwencji, jak również zastosowanego kryterium – wartość największą lub najmniejszą.

Jak wcześniej zasygnalizowano, różne formy agregacji mogą nie doprowadzić do rozróżnienia dwóch różnych wektorów wypłat, przypisać im jednakową wartość skalarną, a odpowiadające im decyzje (rozwiązania) czynić niejednoznaczne. W tej sytuacji, w celu wyłonienia wektora lepszego (a co się z tym wiąże i lepszej decyzji), trzeba zastosować inne kryterium, a więc dokonać regularyzacji tych niejednoznacznych rozwiązań. Jednak nie wszystkie formy regularyzacji (nie wszystkie zestawienia kryteriów) są użyteczne. Bywają bowiem takie, które – w przypadku uzyskania określonego, niejednoznacznego w sensie jednego kryterium zbioru rozwiązań – nie są w stanie nigdy zredukować liczności tego zbioru, czyli w ostateczności wskazać, które z rozwiązań są lepsze, a które są gorsze.

W dalszej części artykułu przedstawiono kilka znanych z literatury (w tym również autorskie) [1, 6, 9, 11, 14] kryteriów wyboru strategii w grach przeciwko naturze, a następnie pokazano użyteczne i nieużyteczne zestawienia tych kryteriów w procesie regularyzacji.

## Kryteria wyboru strategii

W niniejszym punkcie zostaną omówione cztery powszechnie znane kryteria: Walda, optymistyczne, Laplace'a oraz Savage'a, jak również jedno kryterium autorskie – kryterium LNW<sup>②</sup>. Kryteria te zostaną sformułowane w swoich szczególnych i ogólnych postaciach.

<sup>①</sup> Poza przypadkami dominacji, kiedy to z dokładnością do uszeregowania wartości wypłat w wektorach (np. od najmniejszego do największego) wartości wszystkich wypłat w jednym z wektorów będą większe od wypłat w drugim wektorze lub im równe.

<sup>②</sup> Więcej kryteriów zaproponowanych przez autora można znaleźć w [6].

## Kryterium Walda

Jest to procedura wyboru strategii, charakteryzująca się największą awersją do ryzyka. Decydent – gracz  $A$  zakłada tu, że zdarzy się sytuacja najbardziej niekorzystna (ukształtuje się taki stan natury  $n_j$ , który dla danej strategii gracza  $A$  da mu wypłatę najgorszą z możliwych) i w takich warunkach jest określana najlepsza strategia (gracza  $A$ ). Jest to tak zwana strategia **maxminowa**<sup>①</sup>. Dla każdej strategii  $a_i$  jest określana najmniejsza z możliwych wypłat, a następnie jest wybierana ta strategia, która tę wypłatę maksymalizuje.

Przy założeniu, że  $V_{i,j}$  oznacza wartość wypłaty dla gracza  $A$ , gdy wybrał on strategię  $a_i$ , i stanu natury  $n_j$ , kryterium Walda definiuje następujące zadanie optymalizacji:

$$\max\{\min_j V_{i,j} : i \in I_A\}. \quad (1)$$

Dla przykładu, jeżeli macierz wypłat gracza  $A$  ma postać jak w tablicy 2<sup>②</sup>, to minimalne wypłaty dla poszczególnych jego strategii wynoszą:

$$\begin{aligned} \min_j V_{1,j} &= V_{1,3} = 0, \\ \min_j V_{2,j} &= V_{2,1} = V_{2,2} = V_{2,3} = V_{2,4} = 1, \\ \min_j V_{3,j} &= V_{3,1} = V_{3,3} = V_{3,4} = 0, \\ \min_j V_{4,j} &= V_{4,3} = V_{4,4} = 0. \end{aligned}$$

Maksymalną z najmniejszych wygranych gwarantuje tu strategia  $a_2$  i na nią wskaże kryterium Walda.

**Tabl. 2. Macierz wypłat gracza  $A$  – kryterium Walda wskazuje strategię  $a_2$**

Strategie	$n_1$	$n_2$	$n_3$	$n_4$
$a_1$	2	2	0	1
$a_2$	1	1	1	1
$a_3$	0	4	0	0
$a_4$	1	3	0	0

Kryterium Walda sformułowane w postaci (1), którą można nazwać postacią **szczególną**, może prowadzić do niejednoznaczności rozwiązania, tzn., nie wyłonić jednej strategii najlepszej w sensie tego kryterium, lecz ich zbiór, mimo że któraś ze strategii będzie wyraźnie lepsza. Zostanie to rozpatrzone na przykładzie macierzy wypłat z tablicy 3. W tym przypadku kryterium Walda w postaci (1) wskaże na dwie strategie  $a_2$  i  $a_5$  gracza  $A$ , nie rozróżniając ich między sobą, mimo że strategia  $a_5$  jest tu wyraźnie lepsza.

Przykład ten uzasadnia sformułowanie kryterium Walda w postaci **ogólnej**. Jeśli dla każdej strategii pierwszy z najgorszych elementów macierzy wypłat nie identyfikuje jednoznacznie strategii najlepszej, to jest sprawdzany element następny. Jest to zatem przykład tzw. **leksykograficznej optymalizacji** [9].

<sup>①</sup> Minmaxowa przy odwrotnej interpretacji.

<sup>②</sup> Przykład zaczerpnięto z pracy [11].



W przykładzie z tablicy 3 kolejne porównania strategii przebiegałyby w następujący sposób. W pierwszym kroku zostają wybrane strategie  $a_2$  i  $a_5$ , z najmniejszą wypłatą równą  $V_{2,1} = V_{2,2} = V_{2,3} = V_{2,4} = V_{5,1} = V_{5,3} = 1$ . W drugim kroku sytuacja w dalszym ciągu pozostaje nie rozstrzygnięta. Druga z najmniejszych wypłat dla obu strategii jest równa 1. W trzecim kroku trzecia z najgorszych wypłat dla strategii  $a_2$  (równa 1) jest już mniejsza niż dla strategii  $a_5$  ( $V_{5,2} = 3$ ). W tym momencie proces się kończy i zostaje wybrana strategia  $a_5$ .

**Tabl. 3. Przykład macierzy wypłat,  
w której kryterium Walda  
w postaci szczególnej nie identyfikuje  
jednoznacznie najlepszej strategii**

Strategie	$n_1$	$n_2$	$n_3$	$n_4$
$a_1$	2	2	0	1
$a_2$	1	1	1	1
$a_3$	0	4	0	0
$a_4$	1	3	0	0
$a_5$	1	3	1	6

W celu sformułowania kryterium Walda w postaci ogólnej zostanie wprowadzone przekształcenie porządkujące  $\Theta(\mathbf{x})$ , spełniające zależność:

$$\theta_1(\mathbf{x}) \leq \theta_2(\mathbf{x}) \leq \dots \leq \theta_J(\mathbf{x}), \quad (2)$$

gdzie  $J$  oznacza liczbę składowych wektora  $\mathbf{x}$ . Przekształcenie to porządkuje elementy składowe wektora  $\mathbf{x}$  w kolejności od najmniejszego do największego.

Korzystając z przekształcenia  $\theta$ , kryterium Walda w postaci ogólnej przyjmie postać:

$$\text{lex max}\{\theta_1(\mathbf{V}_i), \theta_2(\mathbf{V}_i), \dots, \theta_m(\mathbf{V}_i) : i \in I_A\}, \quad (3)$$

gdzie  $\mathbf{V}_i$  jest wektorem wypłat dla strategii  $a_i$  gracza  $A$ .

### **Kryterium optymistyczne**

Jest to procedura wyboru strategii, charakteryzująca się największym optymizmem. Zakłada, że zdarzy się sytuacja najbardziej korzystna (uksztaltuje się taki stan natury  $n_j$ , który dla danej strategii gracza  $A$  da mu wypłatę najlepszą z możliwych) i w takich warunkach jest określana najlepsza strategia (gracza  $A$ ). Dla każdej z własnych strategii jest określana najlepsza z możliwych wypłat, a następnie wybierana jest strategia, która tę wypłatę maksymalizuje.

Kryterium optymistyczne jest zdefiniowane przez następujące zadanie optymalizacji:

$$\max\{\max_j V_{i,j} : i \in I_A\}. \quad (4)$$

Jeśli macierz wypłat gracza  $A$  ma postać jak w tablicy 2, to maksymalne wypłaty dla poszczególnych strategii gracza  $A$  przedstawiają się następująco:

$$\max_j V_{1,j} = V_{1,1} = V_{1,2} = 2,$$

$$\max_j V_{2,j} = V_{2,1} = V_{2,2} = V_{2,3} = V_{2,4} = 1,$$

$$\max_j V_{3,j} = V_{3,2} = 4,$$

$$\max_j V_{4,j} = V_{4,2} = 3.$$

Maksymalną z największych wypłat gwarantuje tu strategia  $a_3$  ( $V_{3,2} = 4$ ) i na nią wskaże kryterium optymistyczne.

W sformułowaniu ogólnym kryterium optymistyczne będzie zdefiniowane poniższym zadaniem optymalizacji leksykograficznej:

$$\text{lex max } \{ \theta_J(\mathbf{V}_i), \theta_{J-1}(\mathbf{V}_i), \dots, \theta_1(\mathbf{V}_i) : i \in I_A \}. \quad (5)$$

### ***Kryterium Laplace'a***

Jest to procedura wyboru strategii, skupiająca uwagę na wartości oczekiwanej wypłaty, jaką może uzyskać gracz  $A$ . Ponieważ brak jest informacji o prawdopodobieństwach wystąpienia poszczególnych stanów natury  $n_j$ , to z konieczności przyjmuje się, że są one jednakowo prawdopodobne. W tym przypadku – gdy prawdopodobieństwa wystąpienia poszczególnych stanów natury są jednakowe – strategia maksymalizująca wartość oczekiwaną wypłaty jest tożsama ze strategią maksymalizującą sumę (po wszystkich stanach natury) wypłat.

Kryterium Laplace'a definiuje się w sposób następujący:

$$\max \left\{ \frac{1}{J} \sum_{j=1}^J V_{i,j} : i \in I_A \right\} \quad (6)$$

lub prościej

$$\max \left\{ \sum_{j=1}^J V_{i,j} : i \in I_A \right\}. \quad (7)$$

Jeśli macierz wypłat gracza  $A$  ma postać jak w tablicy 2, to sumy wypłat (po kolejnych stanach natury) dla poszczególnych strategii gracza  $A$  przedstawiają się następująco:

$$\sum_j V_{1,j} = 5,$$

$$\sum_j V_{2,j} = 4,$$

$$\sum_j V_{3,j} = 4,$$

$$\sum_j V_{4,j} = 4.$$

Maksymalną sumę wypłat daje tu strategia  $a_1$  ( $\sum_j V_{1,j} = 5$ ) i na nią wskaże kryterium Laplace'a.

Sformułowaniem ogólnym kryterium Laplace'a jest przypadek rozpatrywania tylko kilku wybranych, największych lub najmniejszych wypłat dla każdej strategii. Dla przypadku rozpatrywania sumy  $k$  największych wypłat kryterium Laplace'a wyrazi się zależnością:

$$\max \left\{ \sum_{j=0}^{k-1} \theta_{J-j}(\mathbf{V}_i) : i \in I_A \right\}, \quad (8)$$

natomiast dla przypadku sumy  $k$  najmniejszych wypłat – zależnością:

$$\max \left\{ \sum_{j=1}^k \theta_j(\mathbf{V}_i) : i \in I_A \right\}. \quad (9)$$

Warto zauważyć, że szczególnym przypadkiem (dla  $k = 1$ ) kryterium Laplace'a w postaci (8) będzie kryterium optymistyczne (4), a dla postaci (9) kryterium Walda (1)<sup>①</sup>.

### *Kryterium Savage'a*

Kryterium to opiera się na obserwacji, że czasami wartość otrzymanej wypłaty ocenia się nie pod kątem jej bezwzględnej wartości, ale w porównaniu z najlepszą możliwą do osiągnięcia wypłatą, przy założeniu ustalonego stanu natury. Jest to wyrazem tendencji do minimalizowania poczucia straty (utrąconej korzyści). Dla każdego z możliwych stanów natury  $n_j$  określa się wartość straty – w stosunku do wartości najmniejszej – jaką poniósłby gracz  $A$ , wybierając daną strategię. Wartość straty gracza  $A$  jest określana tu jako różnica maksymalnej wypłaty  $V_{j\max}$ , jaką mógłby otrzymać gracz  $A$ , i wypłaty, jaką otrzyma, wybierając strategię  $a_i$ . Funkcję, która każdej wartości wypłaty z macierzy wypłat przyporządkuje wartość straty, nazywa się **funkcją straty** (czy **funkcją żalu**).

Maksymalną wypłatę gracza  $A$ , przy ustalonym stanie natury  $n_j$ , można wyznaczyć z zależności:

$$V_{j\max}^A = \max_i V_{i,j}, \quad (10)$$

natomiast funkcja straty będzie się wyrażać zależnością:

$$\tilde{V}_{i,j} = V_{j\max} - V_{i,j}. \quad (11)$$

Zależność (11) umożliwia przekształcenie oryginalnej macierzy wypłat w macierz strat.

Kryterium Savage'a wskazuje na taką strategię, która minimalizuje maksymalną stratę. Jest to więc strategia **minmaxowa** dla macierzy strat:

$$\min \left\{ \max_j \tilde{V}_{i,j} : i \in I_A \right\}. \quad (12)$$

<sup>①</sup> Innym przykładem uogólnienia kryteriów Walda i optymistycznego jest tzw. kryterium Hurwicza, będące ważoną sumą obu kryteriów [11].

Jeśli macierz wypłat gracza A jest jak w tablicy 4, wówczas odpowiadająca jej macierz strat przyjmie postać jak w tablicy 5.

**Tabl. 4. Macierz wypłat gracza A –  
kryterium Savage'a wskazuje  
na strategię  $a_4$**

Strategie	$n_1$	$n_2$	$n_3$	$n_4$
$a_1$	2	2	0	1
$a_2$	1	1	1	1
$a_3$	0	4	0	0
$a_4$	1	3	0	0

**Tabl. 5. Macierz strat gracza A –  
kryterium Savage'a wskazuje  
na strategię  $a_4$**

Strategie	$n_1$	$n_2$	$n_3$	$n_4$
$a_1$	0	2	1	0
$a_2$	1	3	0	0
$a_3$	2	0	1	1
$a_4$	1	1	1	1

W miejscach gdzie w macierzy wypłat (tabl. 4) była wartość największa w kolumnie, w macierzy strat (tabl. 5) znajduje się wartość zerowa. Maksymalne wartości strat dla poszczególnych strategii gracza A przedstawiają się następująco:

$$\begin{aligned}\max_j \tilde{V}_{1,j} &= \tilde{V}_{1,2} = 2, \\ \max_j \tilde{V}_{2,j} &= \tilde{V}_{2,2} = 2, \\ \max_j \tilde{V}_{3,j} &= \tilde{V}_{3,1} = 2, \\ \max_j \tilde{V}_{4,j} &= \tilde{V}_{4,1} = \tilde{V}_{4,2} = \tilde{V}_{4,3} = \tilde{V}_{4,4} = 1.\end{aligned}$$

Minimalną z największych strat gwarantuje strategia  $a_4$  i na nią wskaże kryterium Savage'a.

Ogólnie kryterium Savage'a wyraża się zależnością:

$$\text{lex min } \left\{ \theta_J(\tilde{\mathbf{V}}_i), \theta_{J-1}(\tilde{\mathbf{V}}_i), \dots, \theta_1(\tilde{\mathbf{V}}_i) : i \in I_A \right\}. \quad (13)$$

### **Kryterium maksymalizacji liczby największych wygranych (LNW)**

Przez pojęcie **największa wygrana** rozumie się wypłatę, której w macierzy strat odpowiada wartość zerowa. Kryterium LNW stosuje się w sytuacjach, kiedy gracz dąży nie do minimalizacji wartości straty, jak to było w przypadku kryterium Savage'a, lecz do minimalizacji prawdopodobieństwa powstania straty. Innymi słowy, kryterium to wskazuje na strategię, mającą najwięcej takich wypłat,

którym w macierzy strat odpowiada wartość zerowa. Kryterium to zostanie przedstawione w dwóch postaciach – postaci minimalizacji najmniejszej straty i maksymalizacji liczby największych wygranych.

### **Kryterium LNW – postać minimalizacji najmniejszej straty**

Kryterium Savage'a można interpretować jako zastosowanie kryterium Walda do macierzy strat<sup>①</sup>. Natomiast zastosowanie kryterium optymistycznego do macierzy strat daje w wyniku kryterium w postaci:

$$\min\{\min_j \tilde{V}_{i,j} : i \in I_A\}, \quad (14)$$

gdzie  $\tilde{V}_{i,j}$  jest funkcją strat zdefiniowaną zależnością (11).

Kryterium w postaci (14) prowadzi zawsze do niejednoznaczności. Wyjątkiem jest sytuacja, gdy jedna strategia dominuje wszystkie pozostałe. Wynika to stąd, że tam, gdzie w macierzy wypłat znajduje się wartość największa w kolumnie ( $V_{j_{\max}}^A$ ), tam w macierzy strat odpowiednia wartość funkcji straty (11) przyjmuje wartość zero.

Porównując macierz wypłat w tablicy 4 i odpowiadającą jej macierz strat w tablicy 5, łatwo zauważyć, że dla trzech strategii ( $a_1$ ,  $a_2$  i  $a_3$ ) gracza A – minimalna wartość straty wynosi zero ( $\tilde{V}_{1,1} = \tilde{V}_{2,3} = \tilde{V}_{3,2} = 0$ ), czyli kryterium w postaci (14), nie wyłoni jednoznacznego rozwiązania. Konieczne jest więc wprowadzenie sformułowania ogólnego:

$$\text{lex min } \{\theta_1(\tilde{\mathbf{V}}_i), \theta_2(\tilde{\mathbf{V}}_i), \dots, \theta_J(\tilde{\mathbf{V}}_i) : i \in I_A\}. \quad (15)$$

Tak sformułowane kryterium szuka w pierwszej kolejności strategii, która w macierzy strat ma najwięcej zer. Ponieważ wartościom zero w macierzy strat odpowiadają największe wartości wypłat w macierzy wypłat, stąd można powiedzieć, że kryterium w postaci (15) minimalizuje liczbę wypłat gracza A różnych od maksymalnej, a zatem maksymalizuje liczbę największych wygranych (LNW).

W przypadku gdy dwie strategie (lub więcej) mają w macierzy strat tyle samo wartości zerowych, wówczas w macierzy strat są rozpatrywane kolejne wartości – od najmniejszej do największej.

Dla przykładu zostanie przeanalizowana gra, w której macierz wypłat gracza A jest jak w tablicy 6<sup>②</sup>.

**Tabl. 6. Macierz wypłat gracza A**

Strategie	$n_1$	$n_2$	$n_3$	$n_4$	$n_5$
$a_1$	<b>2</b>	2	0	<b>1</b>	0
$a_2$	1	1	<b>1</b>	<b>1</b>	0
$a_3$	0	<b>4</b>	0	0	0
$a_4$	1	3	0	0	0
$a_5$	<b>2</b>	0	0	<b>1</b>	<b>1</b>

<sup>①</sup> Istotą kryterium Walda jest podejście pesymistyczne, zakładające wystąpienie najgorszego przypadku. W tej sytuacji poszukuje się strategii, w której najgorsza wartość wypłaty jest najlepsza spośród wypłat wszystkich możliwych strategii. Stąd postać maxminową, stosowaną do macierzy wypłat, wolno zamienić na postać minmaxową, jeśli będzie rozpatrywana macierz strat.

<sup>②</sup> Dla większej czytelności, wartości maksymalne w każdej kolumnie  $j$  ( $V_{j_{\max}}$ ) zostały wytłuszczone.

Odpowiadającą jej macierz strat zilustrowano w tablicy 7. W tym przypadku każde z wcześniej omawianych kryteriów, jak również przedstawione tu kryterium LNW w postaci (15), wskazuje na inną strategię, a mianowicie:

- kryterium Laplace’a na strategię  $a_1$ ,
- kryterium Walda na strategię  $a_2$ ,
- kryterium optymistyczne na strategię  $a_3$ ,
- kryterium Savage’a na strategię  $a_4$ ,
- kryterium LNW na strategię  $a_5$ .

**Tabl. 7. Macierz strat gracza A**

Strategie	$n_1$	$n_2$	$n_3$	$n_4$	$n_5$
$a_1$	<b>0</b>	2	1	<b>0</b>	1
$a_2$	1	3	<b>0</b>	<b>0</b>	1
$a_3$	2	<b>0</b>	1	1	1
$a_4$	1	1	1	1	1
$a_5$	<b>0</b>	4	1	<b>0</b>	<b>0</b>

Wskazywana przez kryterium LNW strategia  $a_5$  zawiera najwięcej (3) maksymalnych wartości w kolumnach wypłat (najwięcej zer w macierzy strat).

### **Kryterium LNW – postać maksymalizacji liczby największych wygranych**

Kryterium LNW w postaci (15) minimalizuje liczbę wypłat gracza A różnych od maksymalnej ( $V_{j\max}$ ), co można wyrazić jako maksymalizację liczby największych wygranych. Poniżej zaprezentowano alternatywne sformułowanie tego kryterium.

Zostanie wprowadzone przekształcenie  $\Phi$ , takie że:

$$\Phi(x) = \begin{cases} 1 & \text{dla } x \leq 0 \\ 0 & \text{dla } x > 0. \end{cases}$$

Przekształcenie  $\Phi$  może być sformułowane w bardzo różny sposób. Jeden z nich opisuje zależność:

$$\Phi(x) = \frac{\text{sign}(-x) + 1}{2}, \quad (16)$$

gdzie funkcja  $\text{sign}(x)$  zwraca wartość  $+1$  dla  $x \geq 0$  oraz  $-1$  dla  $x < 0$ .

Korzystając z przekształcenia  $\Phi$ , można przedstawić kryterium LNW w postaci:

$$\max \left\{ \sum_j \Phi(\tilde{V}_j^A(a_i)) : i \in I_A \right\}. \quad (17)$$

Kryterium LNW w postaci (17), choć bardziej czytelnie oddaje zawartą w nim ideę wyboru strategii – konkretne rozumowanie, uzasadniające podjętą decyzję (maksymalizacja liczby największych wygranych) – to, z punktu widzenia eliminacji niejednoznaczności rozwiązań, jest słabsze

niż kryterium LNW w postaci (15). Jest ono jednak zdecydowanie lepsze niż kryterium w postaci (14). Kryterium w postaci (17) z pewnością wskaże te strategie, które mają najwięcej największych wygranych. Nie można jednak na jego podstawie rozróżnić strategii, które – mając taką samą liczbę maksymalnych wypłat – różnią się na pozostałych pozycjach wektora wypłat, a takie rozróżnienie uzyska się z kryterium w postaci (15). Sytuację tę ilustruje macierz wypłat przedstawiona w tablicy 8.

**Tabl. 8. Macierz wypłat gracza A – kryterium LNW w postaci maksymalizacji liczby największych wygranych prowadzi do niejednoznaczności**

Strategie	$n_1$	$n_2$	$n_3$	$n_4$
$a_1$	<b>2</b>	2	<b>1</b>	0
$a_2$	1	0	<b>1</b>	<b>1</b>
$a_3$	0	<b>4</b>	0	0
$a_4$	1	3	0	0

W tym przypadku kryterium LNW w postaci (17) wyłoni dwie równoważne strategie  $a_1$  i  $a_2$  z dwoma maksymalnymi wygranymi. Łatwo zauważyć, że strategia  $a_1$  jest wyraźnie lepsza (z dokładnością do uporządkowania składowych wektora wypłat strategia  $a_1$  dominuje<sup>①</sup> nad strategią  $a_2$ ). Kryterium LNW w postaci (15) wskazałoby tu jednoznacznie na strategię  $a_1$ .

Jednakże kryterium LNW w postaci (17) jest prostsze w obliczeniach niż kryterium w postaci (15) i jest to jego istotna zaleta. Implementacja leksykograficznej optymalizacji – konieczna w przypadku sformułowania (15) – nie jest prosta. Ponadto postać ta umożliwia wprowadzenie uogólnionej postaci kryterium LNW, tzw. **kryterium maksymalizacji liczby największych wygranych z progiem uznania** [6].

Problem niejednoznaczności, którego dla macierzy wypłat (tabl. 8) kryterium LNW w postaci (17) nie jest w stanie rozstrzygnąć, łatwo można rozwiązać, wprowadzając następującą modyfikację:

$$\max \left\{ \sum_j V_{i,j} \cdot \Phi(\tilde{V}_{i,j}) : i \in I_A \right\}. \quad (18)$$

Niestety tak zmodyfikowane kryterium w szczególnych przypadkach traci swoją właściwość wyłaniania strategii o największej liczbie maksymalnych wygranych. Może się bowiem zdarzyć, że dla dwóch strategii  $a_i$  oraz  $a_k$  takich, że strategia  $a_i$  ma więcej maksymalnych wygranych niż strategia  $k$ , może zachodzić zależność  $\sum_j V_{i,j} < \sum_k V_{k,j}$ . W tym przypadku kryterium w postaci (18) wskaże na strategię  $a_k$ , co nie jest zgodne z ideą kryterium liczby największych wygranych LNW.

<sup>①</sup> Relację dominacji rozumie się tu w następujący sposób: strategia  $a_i$  dominuje strategię  $a_k$  wtedy i tylko wtedy, gdy dla każdego  $j$  zachodzi zależność  $V_{i,j} \geq V_{k,j}$  i przynajmniej dla jednego  $j$  zachodzi nierówność ostra.

Ilustruje to przykład z macierzą wypłat jak w tabelicy 9 i odpowiadającą jej macierzą strat pokazaną w tabelicy 10.

**Tabl. 9. Macierz wypłat gracza A –  
zmodyfikowane kryterium LNW (18) wskazuje  
na strategię  $a_2$ , mimo że najwięcej maksymalnych  
wygranych ma strategia  $a_1$**

Strategie	$n_1$	$n_2$	$n_3$	$n_4$	$n_5$
$a_1$	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	1	1
$a_2$	<b>2</b>	0	0	<b>3</b>	1
$a_3$	1	0	0	1	<b>4</b>
$a_4$	<b>2</b>	0	<b>1</b>	2	2
$a_5$	0	<b>1</b>	<b>1</b>	2	3

**Tabl. 10. Macierz strat gracza A –  
zmodyfikowane kryterium LNW (18) wskazuje  
na strategię  $a_2$ , mimo że najwięcej maksymalnych  
wygranych ma strategia  $a_1$**

Strategie	$n_1$	$n_2$	$n_3$	$n_4$	$n_5$
$a_1$	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	2	3
$a_2$	<b>0</b>	1	1	<b>0</b>	3
$a_3$	1	1	1	2	<b>0</b>
$a_4$	<b>0</b>	1	<b>0</b>	1	2
$a_5$	1	<b>0</b>	<b>0</b>	1	1

Mimo że strategia  $a_1$  ma najwięcej (trzy) największych wygranych, kryterium w postaci (18) wskazuje tym razem na strategię  $a_2$ , suma bowiem z największych wygranych jest dla tej strategii największa ( $3 + 2 = 5$ ). Widać zatem, że kryterium w postaci (18) jest innym kryterium niż kryterium LNW<sup>①</sup>.

## Regularyzacja rozwiązań niejednoznacznych z użyciem kryteriów wyboru strategii

Przez pojęcie **regularyzacja** rozumie się proces usuwania niejednoznaczności rozwiązania otrzymanego przez wybór strategii na podstawie kryterium  $X$ , przez zastosowanie innego kryterium wyboru  $Y$ . Innymi słowy, jeśli przy wykorzystaniu danego kryterium wyboru otrzyma się dwie lub więcej strategii – ogólnie zbiór strategii – nierozróżnialnych w sensie tego kryterium, to, stosując do tych strategii inne kryterium wyboru, zbiór ten można zredukować. W szczególnym przypadku można wyłonić jedną, najlepszą w tym sensie strategię. Proces regularyzacji rozwiązania otrzymanego w wyniku stosowania kryterium  $X$ , przez kryterium  $Y$  będzie umownie oznaczony  $X : Y$ .

<sup>①</sup> W pracy [6] kryterium to zostało nazwane „kryterium maksymalizacji sumy z największych wypłat”.



Jak to zasygnalizowano we wprowadzeniu, nie każde zestawienie kryteriów wyboru jest użyteczne. Użyteczne zestawienie kryteriów  $X$  i  $Y$  jest to zestawienie, dla którego istnieje taka macierz wypłat, że kryterium  $X$  wyłania z niej co najmniej dwie strategie w jego sensie nierozróżnialne, a kryterium  $Y$  licznosc tego zbioru redukuje, w szczególności wyłania jedną strategię najlepszą w sensie  $X : Y$ . Nieużyteczne zaś będzie takie zestawienie  $X : Y$ , dla którego taka macierz nie istnieje.

Poniżej przedstawiono użyteczne i nieużyteczne zestawienia kryteriów w procesie regularyzacji.

#### 1. Regularyzacje użyteczne:

- a) kryterium Laplace'a : kryterium Walda (Lap : Wal),
- b) kryterium Laplace'a : kryterium optymistyczne (Lap : Opt),
- c) kryterium Laplace'a : kryterium Savage'a (Lap : Sav),
- d) kryterium Laplace'a : kryterium LNW (Lap : LNW),
- e) kryterium Walda : kryterium Savage'a (Wal : Sav),
- f) kryterium Walda : kryterium LNW (Wal : LNW),
- g) kryterium optymistyczne : kryterium Savage'a (Opt : Sav),
- h) kryterium optymistyczne : kryterium LNW (Opt : LNW),
- i) kryterium Savage'a : kryterium Walda (Sav : Wal),
- j) kryterium Savage'a : kryterium optymistyczne (Sav : Opt),
- k) kryterium LNW : kryterium Walda (LNW : Wal),
- l) kryterium LNW : kryterium optymistyczne (LNW : Opt).

#### 2. Regularyzacje nieużyteczne:

- a) kryterium Walda : kryterium optymistyczne (Wal : Opt),
- b) kryterium Walda : kryterium Laplace'a (Wal : Lap),
- c) kryterium optymistyczne : kryterium Walda (Opt : Wal),
- d) kryterium optymistyczne : kryterium Laplace'a (Opt : Lap),
- e) kryterium Savage'a : kryterium Laplace'a (Sav : Lap),
- f) kryterium Savage'a : kryterium LNW (Sav : LNW),
- g) kryterium LNW : kryterium Laplace'a (LNW : Lap),
- h) kryterium LNW : kryterium Savage'a (LNW : Sav).

W kolejnych przykładach zostanie wykazana prawdziwość podanej klasyfikacji.

#### **Przykład 1**

Macierz wypłat gracza  $A$  przedstawia się jak w tablicy 11, a odpowiadająca jej macierz strat jak w tablicy 12. W tej sytuacji kryteria Walda, optymistyczne i Laplace'a wyłonią dwie, nierozróżnialne

w ich sensie strategię  $a_1$  i  $a_2$  gracza A. Jeśli zastosuje się regularyzację z wykorzystaniem kryterium Savage'a, to zostanie wybrana strategia  $a_1$ . Natomiast kryterium LNW wyłoni strategię  $a_2$ .

**Tabl. 11. Regularyzacja – macierz wypłat:  
usunięcie niejednoznaczności rozwiązań  
otrzymanych w wyniku stosowania  
kryteriów Walda, optymistycznego i Laplace'a  
przez kryteria Savage'a i LNW**

Strategie	$n_1$	$n_2$	$n_3$
$a_1$	4	2	1
$a_2$	1	4	2
$a_3$	0	4	2

**Tabl. 12. Regularyzacja – macierz strat:  
usunięcie niejednoznaczności rozwiązań  
otrzymanych w wyniku stosowania  
kryteriów Walda, optymistycznego i Laplace'a  
przez kryteria Savage'a i LNW**

Strategie	$n_1$	$n_2$	$n_3$
$a_1$	0	2	1
$a_2$	3	0	0
$a_3$	4	0	0

W ten sposób uzasadniono użyteczność regularyzacji Wal : Sav (1e), Opt : Sav (1g), Lap : Sav (1c), Wal : LNW (1f), Opt : LNW (1h) oraz Lap : LNW (1d).

□

## Przykład 2

Macierz wypłat gracza A ma postać jak w tabelicy 13. W tym przypadku kryterium Laplace'a wskazuje na dwie nierozróżnialne w jego sensie strategię  $a_1$  i  $a_2$ . Natomiast zastosowanie regularyzacji

**Tabl. 13. Regularyzacja – macierz wypłat:  
usunięcie niejednoznaczności rozwiązań  
otrzymanych w wyniku stosowania  
kryterium Laplace'a przez kryteria Walda  
i optymistyczne**

Strategie	$n_1$	$n_2$	$n_3$
$a_1$	3	2	2
$a_2$	1	4	2
$a_3$	0	4	2

z wykorzystaniem kryterium Walda wskaże jednoznacznie strategię  $a_1$ , natomiast kryterium optymistyczne strategię  $a_2$ . Jest to uzasadnienie użyteczności regularyzacji Lap : Wal (1a) i Lap : Opt (1b).

□

**Przykład 3**

Macierz wypłat gracza A ma postać jak w tablicy 14, a odpowiadająca jej macierz strat jak w tablicy 15. Kryterium Savage'a wskazuje tu na dwie, nierozróżnialne w jego sensie strategie  $a_1$  i  $a_2$  gracza A.

**Tabl. 14. Regularyzacja – macierz wypłat:  
usunięcie niejednoznaczności rozwiązań  
otrzymanych w wyniku stosowania  
kryterium Savage'a przez kryteria Walda  
i optymistyczne**

Strategie	$n_1$	$n_2$	$n_3$	$n_4$	$n_5$
$a_1$	1	1	1	2	4
$a_2$	0	4	0	1	4
$a_3$	2	4	3	2	0

**Tabl. 15. Regularyzacja – macierz strat:  
usunięcie niejednoznaczności rozwiązań  
otrzymanych w wyniku stosowania  
kryterium Savage'a przez kryteria Walda  
i optymistyczne**

Strategie	$n_1$	$n_2$	$n_3$	$n_4$	$n_5$
$a_1$	1	3	2	0	0
$a_2$	2	0	3	1	0
$a_3$	0	0	0	0	4

Zastosowanie regularyzacji z wykorzystaniem kryterium Walda wskaże jednoznacznie strategię  $a_1$ , natomiast kryterium optymistyczne strategię  $a_2$ . Uzasadniono tym samym użyteczność regularyzacji Sav : Wal (1i) i Sav : Opt (1j). □

**Przykład 4**

Macierz wypłat gracza A ma postać jak w tablicy 16, a odpowiadająca jej macierz strat przedstawia się jak w tablicy 17.

**Tabl. 16. Regularyzacja – macierz wypłat:  
usunięcie niejednoznaczności rozwiązań  
otrzymanych w wyniku stosowania  
kryterium LNW przez kryteria Walda  
i optymistyczne**

Strategie	$n_1$	$n_2$	$n_3$	$n_4$	$n_5$
$a_1$	2	4	0	3	5
$a_2$	1	4	2	3	4
$a_3$	1	3	1	2	6

Kryterium LNW wskazuje tu na dwie, nierozróżnialne w jego sensie strategie –  $a_1$  i  $a_2$  gracza A. Zastosowanie regularyzacji z wykorzystaniem kryterium Walda wskaże jednoznacznie strategię  $a_2$ , natomiast kryterium optymistyczne strategię  $a_1$ .

**Tabl. 17. Regularyzacja – macierz strat:  
usunięcie niejednoznaczności rozwiązań  
otrzymanych w wyniku stosowania  
kryterium LNW przez kryteria Walda  
i optymistyczne**

Strategie	$n_1$	$n_2$	$n_3$	$n_4$	$n_5$
$a_1$	0	0	2	0	1
$a_2$	1	0	0	0	2
$a_3$	1	1	1	1	6

Uzasadniono więc użyteczność regularyzacji LNW : Wal (1k) i LNW : Opt (1l). □

Poniżej zostanie wykazana nieużyteczność następujących regularyzacji:

Wal : Opt (2a),

Wal : Lap (2b),

Opt : Wal (2c),

Opt : Lap (2d),

Sav : Lap (2e),

Sav : LNW (2f),

LNW : Lap (2g),

LNW : Sav (2h).

Wektory wypłat odpowiadające dwóm strategiom nierozróżnialnym w sensie kryterium optymistycznego czy Walda są wektorami jednakowymi z dokładnością do porządku, tzn. porządkując składowe tych wektorów w kolejności od wartości najmniejszej do największej lub odwrotnie, otrzyma się dwa jednakowe wektory. W szczególności suma poszczególnych składowych tych wektorów jest jednakowa. Stąd wynika stwierdzenie o nieużyteczności regularyzacji Wal : Opt (2a), Wal : Lap (2b), Opt : Wal (2c) i Opt : Lap (2d).

Podobnie jest z wektorami w macierzy strat, na których operują kryteria Savage'a i LNW, a więc regularyzacje Sav : LNW (2f) i LNW : Sav (2h) są także nieużyteczne. Nieużyteczność regularyzacji Sav : Lap (2e) i LNW : Lap (2g) wynika z następującego rozumowania: zastosowanie kryterium Laplace'a do macierzy wypłat daje w efekcie ten sam rezultat, co zastosowanie go do macierzy strat<sup>①</sup>. Kryterium Savage'a można interpretować jako zastosowanie kryterium Walda do macierzy strat,

<sup>①</sup> Kryterium Laplace'a (maksymalizacji wartości oczekiwanej wypłaty) jest tożsame z kryterium „expected opportunity loss”, polegającym na minimalizacji wartości oczekiwanej straty [1].

zatem, na mocy stwierdzenia o nieużyteczności regularyzacji Wal : Lap, stwierdza się nieużyteczność regularyzacji Sav : Lap. Natomiast kryterium LNW można interpretować jako zastosowanie kryterium optymistycznego do macierzy strat, stąd, na mocy stwierdzenia nieużyteczności regularyzacji Opt : Lap, wnioskuje się o nieużyteczności regularyzacji LNW : Lap.

## Zakończenie

Wspomniana we wprowadzeniu wielowymiarowość problemów decyzyjnych, jak również wielość kryteriów, według których decydenci oceniają jakość uzyskanych rozwiązań, skłaniają do stosowania metod właściwych dla analizy wielokryterialnej. Jedną z takich metod jest regularyzacja rozwiązań, niejednoznacznych z wykorzystaniem określonej metody skalaryzacji wektorów wypłat (określonego kryterium wyboru strategii). Na przykładzie kilku wybranych, powszechnie stosowanych podejść do problemu decyzyjnego o modelu gry przeciwko naturze pokazano, że metoda ta ma swoje granice, a w szczególności, że nie każda forma regularyzacji ma sens.

## Bibliografia

- [1] *Decision theory and games*, [www.actuarial.unsw.edu.au/courses/act13003/documents/LectureNotes/lecturenote10.pdf](http://www.actuarial.unsw.edu.au/courses/act13003/documents/LectureNotes/lecturenote10.pdf)
- [2] Granat J.: *Metody interakcji z użytkownikiem w wielokryterialnych systemach wspomaganie decyzji*. Rozprawa doktorska. Warszawa, Politechnika Warszawska, Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych, Instytut Automatyki i Informatyki Stosowanej, Warszawa, 1997
- [3] Granat J., Makowski M.: *Interactive specification and analysis of aspiration-based preferences*. European Journal of Operational Research, 2000, vol. 122, s. 469–485
- [4] Kostreva M. M., Ogryczak W., Wierzbicki A. W.: *Equitable aggregations and multiple criteria analysis*. European Journal of Operational Research, 2004, vol. 158, s. 362–377
- [5] Kręglewski T., Granat J., Wierzbicki A. P.: *IAC-DIDAS-N, A Dynamic Interactive Decision Analysis and Support System for Multicriteria Analysis of Nonlinear Models*, vol. 4.0. Laxenburg, International Institute for Applied Systems Analysis, 1991
- [6] Laskowski S.: *Criteria of choosing strategy in games against nature*. W: Materiały z konferencji *The Fifth International Conference on Decision Support for Telecommunications and Information Society*, Warszawa, 2005
- [7] Laskowski S.: *Game against nature: playing on competitive telecommunications services market without knowledge of competitors' costs*. W: Materiały z konferencji *The Fourth International Conference on Decision Support for Telecommunications and Information Society*, Warszawa, 2004
- [8] Makowski M., Granat J.: *Multicriteria analysis of large sets of alternatives*. W: Materiały z konferencji *21st Workshop on Methodologies and Tools for Complex System Modeling and Integrated Policy Assessment*, Laxenburg, 2007
- [9] Ogryczak W.: *Wspomaganie decyzji w warunkach ryzyka*. Skrypt wykładu. Warszawa, Politechnika Warszawska, Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych, Instytut Automatyki i Informatyki Stosowanej, 2002
- [10] Roy B.: *Wielokryterialne wspomaganie decyzji*. Warszawa, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 1990

- [11] Straffin P. D.: *Teoria gier*. Warszawa, Wydawnictwo Naukowe Scholar, 2001
- [12] Wierzbicki A. P.: *Optymalizacja i wspomaganie decyzji*. Skrypt wykładu. Warszawa, Politechnika Warszawska, Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych, Instytut Automatyki i Informatyki Stosowanej, 2000
- [13] Wierzbicki A. P.: *Reference point methods in vector optimization and decision support*. Interim Report IR-98-017, Laxenburg, International Institute for Applied Systems Analysis, 1998
- [14] Worobiew N. N., Kofler E., Greniewski H.: *Strategia gier*. Warszawa, Książka i Wiedza, 1969

### Sylwester Laskowski



Dr inż. Sylwester Laskowski (1973) – absolwent Wydziału Elektroniki i Technik Informacyjnych Politechniki Warszawskiej (1999); absolwent Wydziału Instrumentalnego Warszawskiej Akademii Muzycznej (2003); pracownik naukowy Instytutu Łączności w Warszawie (od 2004); zainteresowania naukowe: techniki informacyjne, wspomaganie decyzji, analiza wielokryterialna, sztuka i technika negocjacji, teoria gier, rynek telekomunikacyjny i współpraca międzyoperatorska.  
e-mail: S.Laskowski@itl.waw.pl

# Rozwój usług eGovernment w świetle inicjatyw programu eEuropa i ePolska

Wojciech Michalski

*Przedstawiono przebieg rozwoju elektronicznych usług administracji publicznej w Polsce w kontekście inicjatyw programowych rządu RP i organów Unii Europejskiej, wytyczających kierunek rozwoju społeczeństwa informacyjnego i gospodarki opartej na wiedzy. Oceniono stopień zaawansowania procesu elektronizacji tych usług, będącego wynikiem inicjatyw podejmowanych na forum europejskim (program eEuropa) i krajowym (strategia ePolska). Wyszczególniono działania determinujące rozwój informatyzacji urzędów administracji publicznej i elektronizacji świadczonych usług oraz dokonano oceny stanu realizacji zadań strategii ePolska.*

*eGovernment, eEuropa, ePolska, Wrota Polski, ePUAP, STAP, IDABC*

## Wprowadzenie

Rozwój elektronicznych usług świadczonych przez urzędy administracji publicznej (*eGovernment*) w Polsce jest pochodną inicjatywy podjętej przez Radę Europy w 2000 roku, nazwanej strategią lizbońską. Inicjatywa dotyczyła rozwoju społeczeństwa informacyjnego i informatyzacji całej unijnej gospodarki opartej na wiedzy oraz przekształcenia jej w latach 2000–2010 w jedną z najbardziej dynamicznych gospodarek świata. Obserwując rozwój tej inicjatywy z perspektywy sześciu lat można odnieść wrażenie, że osiągnięcie wytyczonego celu staje się coraz bardziej iluzoryczne, ponieważ gospodarka europejska rozwija się dwa razy wolniej niż gospodarka USA. Jeżeli więc nie nastąpią zmiany w obecnie podejmowanych działaniach, to dystans między Europą i Ameryką nadal będzie się powiększał. Jednak – mimo utrzymywania się tej niekorzystnej tendencji – nawet najbardziej zagorzali krytycy tej strategii zgodnie podkreślają, że jej powstanie i rozwijanie już jest sukcesem. Daje bowiem państwom członkowskim Wspólnoty szansę harmonijnej modernizacji rynków i wzrostu konkurencyjności ich gospodarek na arenie międzynarodowej.

## Przegląd rządowych dokumentów, dotyczących inicjatyw krajowych w latach 2002–2006

Po wejściu Polski w struktury Unii Europejskiej Rada Ministrów przyjęła program rozwoju społeczeństwa informacyjnego w Polsce i wytyczyła kierunki rozwoju informatycznego kraju. Inicjatywy te, w szczególności dotyczące informatyzacji sektora administracji publicznej, zaprezentowano w następujących opracowaniach: *Wrota – wstępna koncepcja projektu* [16], *Strategia informatyzacji Rzeczypospolitej Polskiej – ePolska na lata 2004–2006* [13], *Plan działań na rzecz rozwoju elektronicznej administracji (eGovernment) na lata 2005–2006* [8] i *Strategia kierunkowa rozwoju informatyzacji Polski do roku 2013 oraz perspektywiczna prognoza transformacji społeczeństwa informacyjnego do roku 2020* [14].

Warto zatem omówić treść tych opracowań, aby poznać niektóre rządowe zamiary.

W dokumencie *Wrota – wstępna koncepcja projektu* przedstawiono koncepcję zbudowania zintegrowanego systemu informatycznego, opartego na sieci internet, umożliwiającego świadczenie usług administracji publicznej. Realizację zadania przewidywano przeprowadzić w trzech etapach, które obejmowałyby:

- przygotowania organizacyjne;
- przenoszenie usług publicznych na platformę elektroniczną;
- poszerzanie oferty usług publicznych, zgodnie z zapotrzebowaniem obywateli i firm w zakresie funkcjonalności oferowanych usług.

Zgodnie z następnym dokumentem *Strategia informatyzacji Rzeczypospolitej Polskiej – ePolska na lata 2004–2006* [13], informatyzacja sektora administracji publicznej miała stanowić priorytetowe zadanie dla rządu w latach 2004–2006. Podstawą tego przedsięwzięcia były programy, związane z tworzeniem społeczeństwa informacyjnego w Polsce, skupione wokół trzech głównych celów (zwanymi obszarami A, B, C). Do realizacji tych celów wyznaczono 16 zadań priorytetowych (oznaczonych odpowiednio A1–A5, B1–B8, C1–C3), a czterem z nich przydzielono najwyższy priorytet.

Poniżej zestawiono zadania priorytetowe w obszarach A, B i C.

1. Powszechność dostępu do treści i usług udostępnianych elektronicznie (A)<sup>①</sup>
  - internet szerokopasmowy dla szkół (A1) – priorytet najwyższy;
  - internet szerokopasmowy dla administracji publicznej (A2);
  - infrastruktura dostępu (A3);
  - infrastruktura teleinformatyczna dla nauki (A4);
  - bezpieczeństwo w sieci (A5).
2. Tworzenie szerokiej i wartościowej oferty usług i treści dostępnych w internecie (B)
  - Wrota Polski (B1) – priorytet najwyższy;
  - Wrota Polski do Europy (B2) – priorytet najwyższy;
  - centralne bazy danych dla administracji (B3) – projekt priorytetowy;
  - polskie treści w internecie (B4) – projekt priorytetowy;
  - nauczanie na odległość (B5);
  - usługi medyczne na odległość (B6);
  - handel elektroniczny (B7);
  - strategia wprowadzania naziemnej radiofonii i telewizji cyfrowej (B8).
3. Powszechna umiejętność posługiwania się teleinformatyką (C)
  - powszechna umiejętność posługiwania się komputerem (C1) – priorytet najwyższy;
  - zapobieganie wykluczeniu informacyjnemu (C2);
  - zwiększenie informatycznego przygotowania zawodowego (C3).

<sup>①</sup> Przez „powszechność dostępu do treści i usług udostępnianych elektronicznie” rozumie się zapewnienie wszystkim obywatelom i firmom taniego, szerokopasmowego, bezpiecznego dostępu do internetu.



W przedstawionych w opracowaniu obszarach (A, B i C) wytyczono wiele działań związanych z rozwojem społeczeństwa informacyjnego w Polsce. Ocenę realizacji tych zadań opisano w dalszej części artykułu.

W kolejnym dokumencie *Plan działań na rzecz rozwoju elektronicznej administracji (eGovernment) na lata 2005–2006* [8] zawarto odniesienia do aktów prawnych, dotyczących prawa telekomunikacyjnego, dostępu do informacji publicznej i podpisu elektronicznego, a także ówczesny projekt ustawy o informatyzacji działalności podmiotów realizujących zadania publiczne.

Oceniono też (na poziomie centralnym i regionalnym) działania prowadzone w zakresie elektronicznej administracji publicznej w Polsce. W części dotyczącej poziomu centralnego dokonano przeglądu projektów realizowanych przez organy centralne w obszarze interaktywnych usług publicznych, elektronicznych zamówień publicznych, interoperacyjności, publicznych punktów dostępu do internetu, szerokopasmowego dostępu do internetu oraz bezpieczeństwa informacji. Natomiast w części dotyczącej poziomu regionalnego przedstawiono przegląd projektów realizowanych przez terenowe organy administracji publicznej, zamieszczając szczegółowy wykaz projektów realizowanych odrębnie we wszystkich województwach naszego kraju, z uwzględnieniem krótkiego opisu, charakterystyki i terminu realizacji projektu.

Odniesiono się również do kwestii wymiany dobrych praktyk. Wskazano działania, jakie były przewidziane do realizacji w latach 2005–2006 w tym zakresie, a mianowicie: uruchomienie projektu budowy portalu wymiany dobrych praktyk i projektów monitorujących przebieg realizacji planu działania oraz rozwijanie projektu elektronicznej administracji jako projektu biznesowego.

Wymieniono także źródła finansowania projektów: fundusze strukturalne (Sektorowy Program Operacyjny – Wzrost Konkurencyjności Przedsiębiorstw (SPO WKP), Zintegrowany Program Operacyjny Rozwoju Regionalnego (ZPORR) i Sektorowy Program Operacyjny – Rozwój Zasobów Ludzkich (SPO RZL)) oraz programy Unii Europejskiej (6. Program Ramowy Badań Naukowych i Rozwoju Technologicznego (6. PR), eContent, Kultura 2000, eTEN, MODINIS i Safer Internet Plus). Dla każdego w tych funduszy i programów podano wykaz zadań, które mogą być z nich finansowane.

W ostatnim dokumencie *Strategia kierunkowa rozwoju informatyzacji Polski do roku 2013 oraz perspektywiczna prognoza transformacji społeczeństwa informacyjnego do roku 2020* [14] ogólnie opisano przedsięwzięcia związane z budową infrastruktury elektronicznej platformy usług administracji publicznej (ePUAP) [2], umożliwiającej realizację tzw. procesów wspólnych dla wszystkich usług świadczonych drogą elektroniczną. Omówiono także działania organizacyjne, prawne i regulacyjne, dotyczące m.in. wdrażania standardów komunikacji elektronicznej, określających formaty plików przesyłanych w komunikacji elektronicznej (słowniki, metadane i protokoły).

Zaprezentowano też prognozę rozwoju informatycznego Polski w dwóch perspektywach: do 2013 r. i do 2020 r. Główny nacisk położono na strategię informatyzacji kraju w latach 2007–2013, ponieważ przewiduje się, że w tym czasie nastąpi wdrażanie na dużą skalę nowych rozwiązań teleinformatycznych.

Podano cel i obszary nowej strategii oraz zarys działań przewidzianych do wykonania w poszczególnych obszarach. Celem strategii informatyzacji kraju do 2013 r. (i w dalszej perspektywie do 2020 r.) jest „wspieranie wzrostu ekonomicznego i społecznego poprzez skuteczną stymulację wykorzystania możliwości technik informacyjnych i komunikacyjnych we wszystkich obszarach życia istotnych dla gospodarki opartej na wiedzy” [14].

Z uwagi na potencjał oraz dynamizm rozwoju technik informacyjnych i komunikacyjnych, strategia informatyzacji kraju w perspektywie 2020 r. została zarysowana jedynie ogólnie. Przyjęto, że: usługi eGovernment będą odgrywały coraz większą rolę w funkcjonowaniu gospodarki narodowej państw UE, zostaną wprowadzone w życie idee eDemocracy, ochrona zdrowia będzie funkcjonować z wykorzystaniem usługi eHealth, będą rozwijane usługi eLearning, czyli zdalne nauczanie (np. osób niepełnosprawnych, w wieku poprodukcyjnym i dzieci w wieku przedszkolnym), pojawią się nowe eUsługi w dziedzinie turystyki i transportu.

W dokumencie oceniono informatyzację kraju do 2005 r., biorąc pod uwagę stan infrastruktury teleinformatycznej, poziom rozwoju usług administracji publicznej i infrastruktury teleinformatycznej dla nauki.

## **Realizacja zadań na lata 2002–2006, zawartych w rządowych dokumentach**

Zaawansowanie i przebieg realizacji zadań wytyczonych w strategii informatyzacji Polski [13] zostały przedstawione w raporcie [7]. Wynika z niego, że realizacja strategii napotyka na zasadnicze trudności, a postępy nie są zadowalające.

Dalej zostaną opisane zadania, które zostały zrealizowane w całości lub częściowo.

### ***Internet szerokopasmowy dla administracji publicznej (A2)***

Oczekiwano, że będzie zapewniony szerokopasmowy dostęp do internetu w każdej jednostce administracji publicznej. Niestety okazało się, że w czasie przewidzianym w harmonogramie na wykonanie tego zadania jedynie skoordynowano działania w zakresie pozyskiwania funduszy strukturalnych na rozwój społeczeństwa informacyjnego (A2.2).

### ***Infrastruktura dostępu (A3)***

Założono: wyposażenie w komputery na poziomie 30%, szerokopasmowy dostęp do internetu w gospodarstwach domowych na poziomie 10% oraz udostępnianie usług eGovernment przez każdy urząd miasta i gminy. Zgodnie z harmonogramem, w pełni zostały zrealizowane cztery z pięciu planowanych zadań:

- dostosowanie prawa telekomunikacyjnego do pakietu dyrektyw 2002, traktowanie dostępu szerokopasmowego do internetu podobnie jak usługę powszechną (A3.1);
- opracowanie strategii dotyczącej szerokopasmowego dostępu do internetu (A3.2);
- opracowanie planu działań regulacyjnych w kierunku zwiększenia konkurencyjności na rynku usług telekomunikacyjnych (A3.3);
- tworzenie publicznych punktów dostępu do internetu w każdej gminie (w samorządowych jednostkach organizacyjnych i budżetowych, m.in. w bibliotekach i gminnych ośrodkach kultury – program Ikonka) (A3.4).

### ***Bezpieczeństwo w sieci (A5)***

Dla zapewnienia bezpieczeństwa sieci należało opracować (zgodnie ze standardami UE) i wprowadzić w życie rozporządzenia do Ustawy z dnia 17 lutego 2005 r. o informatyzacji działalności podmiotów

realizujących zadania publiczne [15] oraz wskazówki określające politykę bezpieczeństwa informacyjnego dla poszczególnych działów administracji i gospodarki, a także uwzględnić (w znaczącym stopniu) kwestie bezpieczeństwa sieci w projektach SPO WKP, SPO RZL i ZPORR. W rezultacie zrealizowano cztery z dziewięciu planowanych działań:

- propagowanie najlepszych wzorców dotyczących bezpieczeństwa (A5.2);
- podjęcie prac związanych z przeglądem rozwiązań zawartych w ustawie o podpisie elektronicznym (A5.5);
- tworzenie, szkolenie i wyposażanie specjalistycznych grup do walki z przestępczością elektroniczną (A5.7);
- podnoszenie kwalifikacji prokuratorów i sędziów w zakresie przestępczości elektronicznej (A5.8).

### ***Wrota Polski (B1)***

Zrealizowanie tego zadania oznaczało: świadczenie podstawowych usług publicznych w sposób elektroniczny na średnim poziomie europejskim, zwiększenie potencjalnej efektywności działania administracji publicznej o 40%, konsolidację zakupów realizowanych przez urzędy centralne i składanie zamówień drogą elektroniczną (elektroniczne katalogi i aukcje). Z czternastu planowanych działań w pełni zostały zrealizowane tylko dwa:

- doskonalenie obecnie dostępnych usług świadczonych elektronicznie (B1.5);
- plan działań rozwoju elektronicznej administracji w Polsce (*eGovernment*) na lata 2004–2006 (B1.13).

### ***Wrota Polski do Europy (B2)***

Polska miała wykorzystać co najmniej 70% funduszy przedakcesyjnych oraz funduszy przypadających z tytułu członkostwa w Unii. W pełni zrealizowano jedno z trzech planowanych działań:

- przygotowanie usług wsparcia wnioskodawców o dofinansowanie z funduszy UE (B2.1).

### ***Centralne bazy danych dla administracji (B3)***

Spodziewano się funkcjonowania wszystkich centralnych baz danych, według ustalonego modelu i standardów komunikacji, przyjętych w koncepcji Wrota Polski. Jednak w rzeczywistości w pełni nie zrealizowano żadnego z planowanych działań.

### ***Polskie treści w internecie (B4)***

Przewidywano opublikowanie ponad 6000 pozycji w Polskiej Bibliotece Internetowej (PBI) [10], zapewnienie możliwości organizacyjnych i finansowych rocznego przyrostu zasobów internetowych biblioteki o co najmniej 5000 pozycji, tworzenie archiwów, udostępnianie zbiorów muzeów w internecie, publikowanie informacji w *Biuletynie Informacji Publicznej* (BIP) [1] (zgodnie z przyjętymi standardami) przez wszystkie jednostki administracji publicznej oraz udostępnianie przez nie wykazów dokumentów dotyczących ochrony środowiska. W pełni zostały zrealizowane tylko dwa z dziesięciu planowanych działań:

- digitalizacja i publikacja zbiorów Polskiej Biblioteki Internetowej (B4.1);
- mapy Polski w internecie (B4.5).

## ***Usługi medyczne na odległość (B6)***

Założono umożliwienie pacjentom kontaktu z placówką oraz świadczenie usług medycznych przez co najmniej 5% jednostek medycznych. Z pięciu planowanych działań zrealizowano tylko jedno:

- ocena stanu prawnego w zakresie transferu danych pacjentów i wykorzystywania komunikacji elektronicznej do świadczenia usług medycznych (B6.1).

## **Plany na lata 2007–2010**

W związku z niewykonaniem w wyznaczonym czasie zadań, zawartych w strategii informatyzacji Polski [13], w najbliższej przyszłości powinny być przede wszystkim nadrobione powstałe zaległości. Dotyczy to w szczególności tych zadań, które nie zostały w pełni zrealizowane. Będą one kontynuowane, co zapowiedziano w *Planie Informatyzacji Państwa na lata 2007–2010* (PIP) [9], stanowiącym akt wykonawczy do ustawy [15].

## ***Internet szerokopasmowy dla administracji publicznej (A2)***

Założono, że zostaną wykonane dwa podstawowe działania:

- wyposażenie jednostek samorządu terytorialnego w komputery i infrastrukturę dostępu (A2.1);
- wspieranie inicjatyw lokalnych i regionalnych w zakresie dostępu szerokopasmowego i promocja najlepszych praktyk (A2.3).

## ***Infrastruktura dostępu (A3)***

Rozwój infrastruktury teleinformacyjnej i stymulowanie wzrostu dostępności do internetu, za pośrednictwem publicznych punktów dostępu, w najbliższej przyszłości będą wymagać realizacji działania, polegającego na wspieraniu przygotowań regionalnych strategii społeczeństwa informacyjnego (A3.4).

## ***Bezpieczeństwo w sieci (A5)***

W celu zwiększania bezpieczeństwa i budowania zaufania do komunikacji elektronicznej będą niezbędne następujące działania:

- stworzenie technicznych standardów bezpieczeństwa (A5.1);
- opracowanie wymagań bezpieczeństwa komunikacji elektronicznej związanej ze świadczeniem usług publicznych *on-line* (A5.3);
- opracowanie projektów w ramach NPR, uwzględniających kwestie bezpieczeństwa sieci (A5.4);
- opracowanie metody zaawansowanego uwierzytelniania dostępnego dla obywateli (tzw. projekt Zintegrowanego Pakietu Dokumentów Osobistych) (A5.6);
- utworzenie jednostki koordynującej działania instytucji rządowych w dziedzinie bezpieczeństwa sieci (A5.9).

## ***Wrota Polski (B1)***

Zwiększenie efektywności działania organów administracji publicznej dzięki przeniesieniu usług publicznych na platformę elektroniczną będzie wymagać takich posunięć, jak:

- standaryzacja prezentacji stron internetowych administracji rządowej (B1.1);
- elektroniczny obieg dokumentów w ramach prac legislacyjnych administracji rządowej (elektroniczna Rada Ministrów) (B1.2);
- przegląd możliwości w dziedzinie organizacji partnerstwa publiczno-prywatnego (B1.3);
- przeniesienie priorytetowych usług publicznych na platformę elektroniczną (B1.4);
- budowa katalogów elektronicznych w wybranych instytucjach (B1.6);
- stworzenie rządowego systemu obiegu dokumentów dla wybranych procesów (B1.7);
- modernizacja infrastruktury (B1.8);
- nowelizacja ustaw i działania regulacyjne (B1.9);
- działania edukacyjne i promocyjne (B1.10);
- monitoring wdrożenia projektu (B1.11);
- poszerzenie oferty elektronicznej (B1.12);
- stworzenie platformy usług *on-line* dla podmiotów korzystających ze środowiska (B1.14).

## ***Wrota Polski do Europy (B2)***

Projekt ten ma zwiększyć skuteczność Polski w uzyskiwaniu dofinansowania z funduszu spójności i funduszy strukturalnych, jak również zapewnić informatyczne wsparcie identyfikacji celów możliwych do skutecznego finansowania, ich selekcji, zarządzania projektami i ich monitoringu. W najbliższej przyszłości są spodziewane:

- działania promocyjne i szkoleniowe z zakresu pomocy finansowej ze środków UE na projekty informatyczne (B2.2);
- wdrożenie w Polsce systemu EURES (*European Employment Services*) – jednolitego europejskiego systemu wymiany informacji o miejscach pracy oraz warunkach życia i pracy (B2.3).

## ***Centralne bazy danych dla administracji (B3)***

W celu zapewnienia interoperacyjności działania rejestrów państwowych jest niezbędne:

- przygotowanie planu działania związanego z tworzeniem, integracją i racjonalizacją wykorzystania baz danych związanych z ewidencją ludności, pojazdów i innych (B3.1);
- przygotowanie (aktualizacja) planu działania związanego z Rejestrem Usług Medycznych (B3.2);
- integracja rejestrów państwowych (np. KRS, NIP, REGON, PESEL) (B3.3);
- opracowanie ogólnopolskiego modelu danych (B3.4);
- modernizacja baz danych, dostosowywanie do modelu danych i standardów komunikacji (B3.5);

- przygotowanie państwowego archiwum dokumentów elektronicznych, wyposażonego w prawne, techniczne i ekonomiczne instrumenty, umożliwiające przejmowanie dokumentacji elektronicznej wytworzonej przez administrację, nieprzydatnej w dalszej pracy bieżącej urzędów i jednocześnie przeznaczonych do wieczystego przechowania (B3.6);
- informatyzacja katastru nieruchomości (B3.7).

### ***Polskie treści w internecie (B4)***

Promowanie twórczości i adaptowanie dostępnych treści w celu publikowania w internecie (w tym szeroko rozumianych informacji publicznych, upowszechnianych m.in. w *Biuletynie Informacji Publicznej* (BIP) [1] i w Polskiej Bibliotece Internetowej (PBI) [10]), a także wspieranie tłumaczenia treści, przyczyniających się do promocji Polski, wiąże się z realizacją w najbliższej przyszłości takich działań, jak:

- pozyskiwanie praw autorskich dla PBI (B4.2);
- utworzenie Internetowego Serwisu Informacji Turystycznej (B4.3);
- tłumaczenie polskich treści na inne języki (udział w programie *eContent*) (B4.4);
- zbudowanie dostępnego krajowego systemu informacji młodzieżowej (B4.6);
- analiza skutków finansowych uznania za publiczne niektórych informacji udostępnianych obecnie za opłatą (B4.7);
- „digitalizacja” dóbr kultury i udostępnianie ich w internecie (B4.8);
- przygotowanie projektu zmian w ustawie o dostępie do informacji publicznej, poszerzającej znaczenie tej kategorii (B4.9);
- ocena potrzeb potencjalnych inwestorów zagranicznych w Polsce, porównanie z dzisiejszą ofertą pomocy ze strony administracji i modyfikacja tej oferty (B4.10).

### ***Usługi medyczne na odległość (B6)***

Powszechne stosowanie usług medycznych na odległość będzie wymagać podjęcia takich działań, jak:

- opracowanie zaleceń dla szpitali i przychodni w sprawie elektronicznego przekazywania danych pacjentów (B6.2);
- ogłoszenie konkursu na najlepsze wykorzystanie komunikacji elektronicznej do świadczenia usług medycznych na odległość (B6.3);
- przygotowanie założeń do projektów wdrożenia najlepszych pomysłów, łącznie ze źródłami finansowania (B6.4);
- przygotowanie strategii rozwoju usług medycznych na odległość w Polsce na lata 2004–2006 (B6.5).

### ***Centralny portal administracji publicznej***

Przewiduje się, że w czasie realizacji programu Wrota Polski, którego kontynuację stanowi obecnie projekt ePUAP [2], zostanie zbudowany centralny portal administracji publicznej, pełniący rolę węzła dystrybucji informacji na poziomie centralnym. Zastosowanie centralnego portalu zapewni

użytkownikom dostęp z jednego miejsca sieci do usług i zasobów informacyjnych rosnącej liczby urzędów administracji publicznej w kraju. Z miejsca wyznaczonego do kontaktu i załatwiania spraw urzędowych będzie możliwy całodobowy dostęp przez internet do urzędu, przez siedem dni w tygodniu. Ułatwi to załatwianie drogą elektroniczną spraw urzędowych i uzyskiwanie dostępu do danych zgromadzonych w rejestrach państwowych.

### ***Sieć teleinformatyczna administracji publicznej***

Sieć teleinformatyczna administracji publicznej (STAP) stanowi polski segment paneuropejskich sieci TESTA i s-TESTA, których zadaniem jest dostarczanie usług dla sieci administracji publicznej, celnej straży granicznej, wymiaru sprawiedliwości itd. Początkowo zakładano, że rozwój sieci STAP będzie przebiegał etapami i będzie obejmował różne obszary. Według aktualnych założeń (PIP 2007–2010), jest planowane wykorzystanie w maksymalnym stopniu istniejącej infrastruktury teleinformatycznej. Zgodnie z zapisami zawartymi w PIP 2007–2010 [9]: „w maksymalnym stopniu zostanie wykorzystana już istniejąca i planowana infrastruktura teleinformatyczna spinająca użytkowników instytucjonalnych zlokalizowanych na terenie m. st. Warszawy. Infrastruktura na terenie kraju również będzie się opierać o już istniejące sieci i systemy uwzględniając plany ich rozbudowy i modernizacji. Nowa infrastruktura będzie budowana w niezbędnym zakresie w zależności od zadań, do których wykorzystywany będzie STAP, a których nie można realizować w oparciu o istniejące systemy i sieci. Ze względu na charakter zadania (i przewidywany rodzaj i zakres przesyłanych informacji) jego integratorem – koordynatorem będzie minister właściwy ds. wewnętrznych. Minister właściwy ds. wewnętrznych w porozumieniu z ministrem właściwym ds. informatyzacji dokona wyboru operatora sieci STAP.” Później nastąpi integracja sieci resortowych w jednolitą sieć STAP. Drugim obszarem rozwoju sieci STAP jest integracja usług publicznych w tej sieci. Uważa się, że administracja rządowa powinna korzystać z pełnego zakresu usług sieci STAP, a organom samorządowym powinien być udostępniany możliwie szeroki zakres usług (uzgodniony ze stroną samorządową).

### ***Silne uwierzytelnianie i zarządzanie tożsamością***

Procedury związane z silnym uwierzytelnianiem i zarządzaniem tożsamością stanowią fundament działania systemów informatycznych, pracujących w urzędach administracji publicznej, bankach, instytucjach służby zdrowia itp. Niezależnie od specyfiki danej instytucji państwowej, w systemie informatycznym tej instytucji można wyróżnić trzy główne warstwy funkcjonalne: warstwę sprzętową (zawierającą serwery, rutery, bazy danych itp.), system operacyjny (na którym instaluje się m.in. oprogramowanie serwerów Web i baz danych) oraz warstwę aplikacji (złożoną z bloków funkcjonalnych, odpowiadających usługom eGovernment). Zgodnie ze standardami, zapewniającymi bezpieczeństwo informacji w sieci internet, w warstwach tych umieszcza się środki, umożliwiające realizację procedur silnego uwierzytelniania metodą certyfikacji lub tokena (generatora kodów jednorazowych). Mechanizmy, w które zostały wyposażone te procedury, zapewniają agregację i integrację danych oraz bezpieczeństwo dostępu do sieci i transmisji danych.

## **Inicjatywy programowe Unii Europejskiej**

Przedstawione przedsięwzięcia krajowe opierają się na koncepcji strategii eEuropa i wynikają z inicjatyw podejmowanych na forum Unii Europejskiej. Inicjatywa elektronizacji gospodarki krajów członkowskich Unii (nazwana eEuropa) została zapoczątkowana w marcu 2000 r., kiedy to Rada UE przyjęła program eEuropa 2002, będący częścią strategii lizbońskiej. Rada zobowiązała się zapewnić pomoc prawną (przyspieszone postępowanie legislacyjne) i finansową (reorganizacja istniejących

programów pomocowych) potrzebną do realizacji celów i działań wymienionych w strategii. Podstawowym dokumentem programowym, określającym rozwój tej strategii w latach 2000–2002, był *Plan działań eEuropa 2002* [3].

Rozwój inicjatywy eEuropa w latach 2003–2005 wyznaczał *Plan działań eEuropa 2005* [4], w którym ściślej sprecyzowano zadania związane z elektroniczną gospodarką europejskiej i wskazano priorytety dalszych działań (np. zapewnienie jednostkom administracji publicznej szerokopasmowego dostępu do internetu), będących kontynuacją przedsięwzięć zrealizowanych w poprzednim okresie.

Kolejna inicjatywa, zaprezentowana w dokumencie *i2010 – Europejskie społeczeństwo informacyjne do 2010 r.* [5], dotyczy propozycji ustanowienia wspólnego rynku dla komunikacji elektronicznej i usług cyfrowych, stymulowania innowacji i zastosowań ICT w przemyśle oraz powszechnej dostępności technologii informatycznych na potrzeby społeczeństwa informacyjnego.

W dalszej części artykułu dokonano przeglądu zadań strategii eEuropa.

### **Uruchomienie programu IDA i IDABC**

Komisja Europejska opracowała program *Interchange of Data Between Administrations* (IDA), którego celem było rozwijanie komunikacji elektronicznej w relacji między krajami UE i koordynacja działań związanych z tworzeniem paneuropejskiej sieci administracji publicznej. Zadaniem tego programu było uzyskanie spójnego podejścia do problematyki adaptacji aplikacji programowych i sieciowych pod kątem zapewnienia interoperacyjności sieci informatycznej na poziomie międzynarodowym.

Obecnie program jest kontynuowany jako *Interoperable Delivery of European eGovernment Services to Public Administrations, Business and Citizen* (IDABC) [11]. W tym programie, jako w przedsięwzięciu dotyczącym eAdministracji, kładzie się nacisk głównie na interoperacyjność usług a nie sieci (jak w programie IDA).

W programie IDABC są dwa rodzaje projektów: sektorowe (wspierające wspólną politykę Unii w wybranych obszarach merytorycznych) i horyzontalne (wspierające politykę regionalną w zakresie tworzenia wspólnej infrastruktury sieciowej, standardów architektury, zasad metodycznych oraz gotowych narzędzi informatycznych). Projekty sektorowe dotyczą takich dziedzin, jak: opieka zdrowotna, ochrona konsumentów, dostęp do rynku wewnętrznego i ochrona środowiska. W projektach horyzontalnych są rozwiązywane m.in. problemy związane z bezpieczeństwem sieci administracji publicznej. Program IDABC zawiera projekty potrzebne do stworzenia ram funkcjonalnych dla paneuropejskiej platformy usług eGovernment, która umożliwi obywatelom i przedsiębiorcom dostęp do portalu unijnej administracji, dostarczającego informacji na temat usług, społeczeństw i gospodarki w obszarach przygranicznych.

Program IDABC rekomenduje platformę komunikacyjną TESTA (*Trans-European Services for Telematics Between Administrations*), służącą do wymiany danych przesyłanych między instytucjami rządowymi krajów członkowskich, system zarządzania informacją CIRCA (*Communication and Information Resource Centre for Administrations*), umożliwiający wymianę dokumentów między użytkownikami indywidualnymi i grupowymi, a także rozwiązanie PKICUG (*Public Key Infrastructure for Closed User Groups*), zapewniające bezpieczny dostęp do magazynów przechowujących dokumenty. W ramach programu IDABC jest rozwijana platforma komunikacyjna TESTA II i obserwatorium eAdministracji (*eGovernment Observatory*), zajmujące się oceną inicjatyw związanych z eGovernment, propagowaniem trendów w oprogramowaniu oraz technologii badawczych i rozwiązań handlowych.



## ***Rozwijanie elektronicznych usług administracji publicznej***

We wszystkich krajach „starej Unii” już wprowadzono podstawowe usługi *eGovernment*, a obecnie działania skoncentrowano na rozszerzaniu interaktywności wprowadzonych usług oraz na zwiększeniu niezawodności i bezpieczeństwa dostępu do usług (m.in. dzięki wprowadzeniu podpisu elektronicznego).

## ***Propagowanie idei elektronicznego nauczania***

W wyniku przedsięwzięć związanych z elektronicznym nauczaniem (m.in. w ramach inicjatywy *eLearning*) większość szkół w krajach UE ma dostęp do internetu. Obecnie trwają prace, umożliwiające szkołom korzystanie z aplikacji multimedialnych. Zakończono też modernizację sieci transeuropejskich, łączących krajowe sieci badawcze i edukacyjne.

## ***Inicjowanie elektronicznej opieki zdrowotnej***

W krajach „starej Unii” internet jest powszechnie wykorzystywany jako platforma udostępniania informacji medycznych. Do zarządzania jednostkami służby zdrowia zastosowano rozwiązania informatyczne, które przyczyniły się do poprawy organizacji pracy (wyeliminowanie zjawiska powtarzania badań, udostępnienie bazy danych) oraz do świadczenia usług medycznych na odległość. Obecnie działania instytucji rządowych koncentrują się na opracowaniu treści i udostępnieniu usług adekwatnych do nowej formy działalności służby zdrowia (elektronicznej opieki zdrowotnej), a także na zapewnieniu wymaganej jakości świadczenia usług i rzetelności dostarczanych informacji medycznych.

## ***Rozwijanie elektronicznej działalności biznesowej***

Unia Europejska podjęła wiele działań, które zainicjowały internetową działalność biznesową. Uchwalono różne dyrektywy, stanowiące podstawy prawne do rozwoju rynku usług komunikacji elektronicznej, oraz uchwały w sprawie rozstrzygnięcia sporów w sieci. Podjęto inicjatywę *Go Digital* (zapewniającą pomoc małym i średnim przedsiębiorstwom) oraz inne inicjatywy pozaustawodawcze, budzące przede wszystkim zaufanie do usług świadczonych drogą elektroniczną. Działania te przyczyniły się do stworzenia sprzyjających warunków do rozwoju usług bankowych, handlu elektronicznego, sprzedaży internetowej oraz dokonywania mikropłatności.

## ***Tworzenie bezpiecznej infrastruktury informacyjnej***

Podstawą bezpiecznej infrastruktury informacyjnej są postanowienia dyrektywy, dotyczącej ochrony danych w komunikacji elektronicznej. Obecnie, prace nad tworzeniem bezpiecznej infrastruktury sieci informatycznej koncentrują się na tworzeniu bezpiecznej europejskiej infrastruktury kart inteligentnych oraz na rozwoju aplikacji usługowych.

## ***Rozwijanie aplikacji usługowych i upowszechnianie idei dobrych praktyk***

We wszystkich dziedzinach objętych strategią *eEuropa* następuje rozwój aplikacji usługowych przeznaczonych do zastosowań publicznych i komercyjnych. Nowe aplikacje są testowane w warunkach rzeczywistych w miejscu przeznaczenia (w jednostkach administracji publicznej, w szkołach itp.). Idea dobrych praktyk doprowadziła do wymiany na forum międzynarodowym doświadczeń, dotyczących przebiegu realizacji projektów.

## **Podjęcie inicjatyw politycznych, wspomagających rozwój gospodarki elektronicznej**

W ciągu ostatnich kilku lat w UE podjęto wiele inicjatyw politycznych, mających na celu wspomaganie rozwoju gospodarki elektronicznej. Były to inicjatywy w zakresie: polityki regionalnej (związane z finansowaniem projektów z funduszy strukturalnych), polityki edukacji (dotyczące uruchomienia programu elektronicznego nauczania), polityki handlu (handel elektroniczny a Światowa Organizacja Handlu) oraz polityki zatrudnienia (związane z uruchomieniem zleceń dotyczących zatrudnienia).

## **Podsumowanie**

Spośród działań przewidzianych w strategii *ePolska* zrealizowano zaledwie część zadań objętych priorytetami. Do chwili obecnej nie rozpoczęto procesu wdrażania najważniejszych inwestycji związanych z tworzeniem centralnego portalu Wrota Polski i nie zakończono procesu modernizacji (integracji rejestrów) centralnych systemów informatycznych państwa. Na podkreślenie zasługuje jednak fakt, że w *Planie Informatyzacji Państwa na lata 2007–2010* znalazł się zarówno projekt dotyczący budowy platformy ePUAP (w maju 2007 r. wybrano wykonawcę tej inwestycji), jak i projekt związany z PESEL2, którego realizację rozpoczęto już wcześniej [12].

Głównymi przyczynami opóźnień realizacji zadań strategii *ePolska* były m.in.: brak właściwej koordynacji i nadzoru Ministerstwa Gospodarki nad realizacją projektów regionalnych (priorytet A2) oraz brak planu informatyzacji terenów wiejskich (priorytet A3). Opóźnienia wynikały także z braku podjęcia dostatecznych działań przez władze centralne w kwestii dopracowania koncepcji, technologii i architektury systemu Wrota Polski oraz koordynacji działań związanych z wdrażaniem systemów informatycznych w ramach tego systemu. Zabrakło też podjęcia dostatecznych działań dotyczących doprecyzowania zasad finansowania tego rodzaju przedsięwzięć (priorytet B1) i finalnej koncepcji centralnej platformy ePUAP (priorytet B1). Przyczyn opóźnień należy upatrywać również w braku planu działania związanego z tworzeniem i integracją baz danych, np. ewidencji ludności, pojazdów, podatników itp. (priorytet B3), w funkcjonowaniu rejestrów centralnych, niezgodnych z modelem i standardami przyjętymi w koncepcji Wrota Polski (priorytet B3), a ponadto w opieszałości w tworzeniu archiwów elektronicznych (priorytet B3).

Brak dynamiki w realizacji zadań strategii na szczeblu centralnym powoduje określone konsekwencje, tzn. spowalnia tempo (lub zahamowuje proces) informatyzacji regionów. Ze względu na powiązania występujące między urzędami różnych szczebli, sektor administracji publicznej wymaga harmonijnego rozwoju. Realizacja projektów centralnych warunkuje bowiem rozwój inicjatyw regionalnych zarówno w sensie koncepcyjnym oraz organizacyjnym, jak i technicznym.

## **Bibliografia**

- [1] *Biuletyn Informacji Publicznej*, <http://www.bip.gov.pl>
- [2] Elektroniczna platforma usług administracji publicznej, <http://www.e-puap.mswia.gov.pl>
- [3] Komisja Europejska na temat inicjatywy *eEurope 2002*, [http://ec.europa.eu/information\\_society/eeurope/2002/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/information_society/eeurope/2002/index_en.htm)
- [4] Komisja Europejska na temat inicjatywy *eEurope 2005*, [http://ec.europa.eu/information\\_society/eeurope/2005/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/information_society/eeurope/2005/index_en.htm)
- [5] Komisja Europejska na temat inicjatywy *i2010*, [http://ec.europa.eu/information\\_society/eeurope/i2010/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/information_society/eeurope/i2010/index_en.htm)

- [6] Michalski W.: *Ocena zapotrzebowania społecznego na elektroniczne usługi świadczone przez urzędy administracji publicznej w Polsce*. Telekomunikacja i Techniki Informacyjne, 2006, nr 1–2, s. 74–83
- [7] *Monitoring realizacji działań „Strategii informatyzacji Rzeczypospolitej Polskiej – ePolska na lata 2004–2006”*. Warszawa, Ministerstwo Spraw Wewnętrznych i Administracji, <http://www.mswia.gov.pl>
- [8] *Plan działań na rzecz rozwoju elektronicznej administracji (eGovernment) na lata 2005–2006*. Warszawa, Ministerstwo Spraw Wewnętrznych i Administracji, wrzesień 2004, <http://www.mswia.gov.pl>
- [9] *Plan Informatyzacji Państwa na lata 2007–2010*. Akt wykonawczy do „Ustawy z dnia 17 lutego 2005 r. o informatyzacji działalności podmiotów realizujących zadania publiczne”, <http://www.mswia.gov.pl>
- [10] Polska Biblioteka Internetowa, <http://www.pbi.edu.pl>
- [11] Program „Interoperable Delivery of European eGovernment Services to public Administrations, Business and Citizen” (IDABC), <http://europa.eu.int/idabc/>
- [12] Projekt PESEL2, <http://pesel2.mswia.gov.pl>
- [13] *Strategia informatyzacji Rzeczypospolitej Polskiej – ePolska na lata 2004–2006*. Warszawa, Ministerstwo Spraw Wewnętrznych, grudzień 2003, <http://www.mswia.gov.pl>
- [14] *Strategia kierunkowa rozwoju informatyzacji Polski do roku 2013 oraz perspektywiczna prognoza transformacji społeczeństwa informacyjnego do roku 2020*. Warszawa, Ministerstwo Nauki i Informatyzacji, czerwiec 2005, <http://www.mswia.gov.pl>
- [15] *Ustawa z dnia 17 lutego 2005 r. o informatyzacji działalności podmiotów realizujących zadania publiczne*. Dz.U., 2005, nr 64, poz. 565, <http://isip.sejm.gov.pl>
- [16] *Wrota – wstępna koncepcja projektu*. Warszawa, Komitet Badań Naukowych, grudzień 2002

## Wojciech Michalski



Mgr inż. Wojciech Michalski (1952) – absolwent Wydziału Elektroniki Politechniki Warszawskiej (1977); długoletni pracownik naukowy Instytutu Łączności w Warszawie (od 1977); autor i współautor wielu opracowań; zainteresowania naukowe: usługi telekomunikacyjne, protokoły sygnalizacyjne, zarządzanie oraz utrzymanie sieci telekomunikacyjnych i informatycznych.  
e-mail: W.Michalski@itl.waw.pl

# *Rozwój informatyzacji sektora administracji publicznej w Polsce*

Wojciech Michalski

*Dokonano oceny rozwoju informatyzacji sektora administracji publicznej w Polsce w latach 2002–2006, pod kątem zaawansowania procesu przenoszenia usług publicznych na platformę elektroniczną oraz rozwoju informatyzacji centralnych i terenowych urzędów administracji publicznej (ministerstw oraz urzędów marszałkowskich, wojewódzkich, powiatowych i gminnych,) a także instytucji użyteczności publicznej (bibliotek, ZUS, urzędów skarbowych itp.).*

*internet, elektroniczne usługi świadczone przez urzędy administracji publicznej (eGovernment), poziom elektronicznej usługi publicznych, stopień informatyzacji urzędów i instytucji państwowych*

## **Wprowadzenie**

Badania dotyczące wpływu nowoczesnych technologii informatycznych i działań organizacyjnych na wydajność pracy sektora publicznego w Polsce [2] wskazują, że czynnikami o istotnym znaczeniu dla rozwoju i usprawnienia pracy sektora publicznego są: jasność i klarowność komunikacji przy podejmowaniu działań w urzędzie, koncentracja na świadczeniu usług elektronicznych dla obywateli i przedsiębiorstw, upowszechnianie aplikacji do pracy zespołowej (programów, umożliwiających wspólne korzystanie z dokumentów oraz zasobów sieci) i szkolenia prowadzone drogą elektroniczną.

Właściwa komunikacja wewnątrz urzędu zmniejsza opór personelu wobec wprowadzania zmian związanych z modernizacją urzędu i przyczynia się do wzrostu wydajności pracy urzędników. Dla większości urzędów administracji oraz instytucji użyteczności publicznej koncentracja na świadczeniu usług elektronicznych dla obywateli i przedsiębiorstw jest zadaniem priorytetowym, ważniejszym niż koncentracja na sprawach wewnętrznych urzędu. Upowszechnianie aplikacji do pracy zespołowej powoduje lepsze dostosowywanie stanowiska pracy do potrzeb i możliwości pracownika, przyczynia się do sprawniejszej obsługi obywateli przez urząd, a szkolenia prowadzone drogą elektroniczną umożliwiają szybkie podnoszenie kwalifikacji zawodowych.

Z doświadczenia wielu krajów europejskich wynika, że dla poprawy wydajności pracy w urzędzie ważną sprawą jest wyznaczenie właściwej kolejności działań podejmowanych w tym zakresie. Optymalizacja procesów realizowanych w urzędzie powinna wyprzedzać wdrażanie nowych technologii. Doświadczenia innych krajów europejskich wskazują też, że połowa przyrostu szybkości i sprawności działania instytucji publicznych jest osiągnięta w początkowym etapie, gdyż wówczas działania są skierowane przede wszystkim na automatyzację powtarzalnych czynności oraz tworzenie elektronicznych wersji dokumentów i formularzy [3]. Ograniczenia w komunikacji elektronicznej między urzędami a interesantami wynikają z braku odpowiedniej infrastruktury sieciowej, z niedostatecznych umiejętności obsługi komputerów i niewielkiej dostępności do internetu gospodarstw domowych oraz przedsiębiorstw (zwłaszcza małych) [11, 14]. Spory wpływ mają także bariery legislacyjne, uniemożliwiające komunikację A2B (*Administration to Business*) i A2C (*Administration to Citizen*) w pełnym wymiarze, w tym ograniczenia prawne dotyczące podpisu elektronicznego w Polsce.

Obecnie Polska znajduje się na etapie tworzenia fundamentów przyszłej *eAdministracji* i zainteresowanie elektronicznymi usługami świadczonymi przez urzędy administracji publicznej (*eGovernment*) jest jeszcze stosunkowo niewielkie, ale wraz z postępującym rozwojem społeczeństwa informacyjnego popyt na usługi *eGovernment* w Polsce będzie z pewnością coraz większy [12, 15]. Uważa się, że rozwój tych usług stanowi szansę awansu cywilizacyjnego Polski, tak jak to było w wielu innych krajach Europy i świata.

## Infrastruktura teleinformatyczna i platformy usługowe

W chwili wejścia Polski w struktury Unii Europejskiej stan informatyzacji sektora telekomunikacyjnego, uznanego za jeden z priorytetowych w naszym kraju, znacząco odbiegał od standardów europejskich.

Infrastruktura stacjonarnej sieci teleinformatycznej była i pozostaje nadal słabo rozwinięta, a potrzeby inwestycyjne w tym zakresie są znaczące. W tej sytuacji działania operatorów telekomunikacyjnych muszą być wspomagane funduszami UE oraz kapitałami krajowymi, pochodzącymi z sektora prywatnego i publicznego. Działania te muszą mieć także wsparcie w postępującej liberalizacji rynku telekomunikacyjnego, która przyczynia się do wzrostu konkurencji operatorów i służy końcowemu odbiorcy usług. Należy podkreślić, że dzięki wsparciu oraz nadzorowi nad prawidłowością przebiegu procesu liberalizacji przez Urząd Kontroli Elektronicznej (UKE) rynek telekomunikacyjny w Polsce jest liberalizowany zgodnie z polityką UE [10]. Infrastruktura sieci ruchomych i rynek usług świadczonych w sieciach komórkowych rozwija się dynamicznie (coraz szerzej są wprowadzane instalacje pilotażowe systemu UMTS).

Poziom telefonizacji obszarów wiejskich był i jest niezadowolający, dlatego rząd powinien wspierać procesy związane z transformacją polskiej wsi i działania związane z wyrównywaniem poziomu technicznego między obszarami wiejskimi i miejskimi (przez wspomaganie działań, mających na celu rozwój systemów i technik informacyjnych w środowiskach wiejskich oraz współdziałanie z organizacjami rządowymi i pozarządowymi).

Rozwój internetu i usług informatycznych odznacza się znaczną dynamiką. Większość połączeń z siecią internet jest obecnie realizowana przez sieci telewizji kablowej lub dostępy xDSL (początkowo głównie za pomocą modemów dołączanych do sieci publicznej). Istotną rolę w upowszechnieniu dostępu do internetu mogą odegrać publiczne punkty dostępu, tzw. telecentra (*Public Internet Access* – PIAP), wykorzystujące istniejącą infrastrukturę telekomunikacyjną, lokalizowane w gminnych domach kultury, szkołach czy bibliotekach (np. w ramach programu Ikonka)<sup>①</sup>.

Dynamiczny rozwój przekazu satelitarnego uzasadnia możliwie szybkie rozpoczęcie wieloetapowych działań wprowadzania telewizji cyfrowej w Polsce. Telewizja cyfrowa umożliwi zwiększenie liczby programów, lepszą jakość odbioru oraz świadczenie nowych usług przez wykorzystanie telewizji interaktywnej i komunikacji multimedialnej.

Bezpieczeństwo sieci i zasobów informatycznych ma priorytet w polskiej polityce gospodarczej. Wyposażenie sieci w mechanizmy zabezpieczające jest traktowane jako działanie o podstawowym znaczeniu dla właściwego funkcjonowania instytucji publicznych, których działalność opiera się na wykorzystaniu sieci teleinformatycznych i aplikacji komputerowych. Bezpieczeństwo sieci teleinformatycznej administracji warunkuje wykonywanie czynności operacyjnych przez organy ścigania

<sup>①</sup> Por. K. B. Wydro: „Telecentra wczoraj i dziś”. *Telekomunikacja i Techniki Informacyjne*, 2006, nr 1–2, s. 64–73.

(policję, prokuraturę) oraz zadań ustawowych przez służby specjalne (np. ABW). Bezpieczna sieć jest postrzegana także jako czynnik o podstawowym znaczeniu dla rozwoju handlu i bankowości elektronicznej, zwiększający zaufanie społeczne i stymulujący proces rozwoju usług komunikacji elektronicznej. Prace nad rozwojem bezpieczeństwa sieci krajowej obejmują takie obszary, jak: polityka bezpieczeństwa, zgodność polityki bezpieczeństwa z regulacjami prawnymi i normami technicznymi, bezpieczeństwo fizyczne i środowiskowe, zarządzanie bezpieczeństwem firmy, inwentaryzacja oraz klasyfikacja posiadanych zasobów, kontrola dostępu do zasobów i zarządzanie ciągłością pracy firmy.

Obecnie można zauważyć postęp w rozwoju usług *eGovernment* w urzędach administracji rządowej i samorządowej w Polsce. Elektroniczny urząd stanowi platformę integracji różnych systemów istotnych dla działalności urzędu, m.in. systemu zarządzania kryzysowego oraz systemu wspomagającego utrzymanie bezpieczeństwa na terenie zarządzanym przez ten urząd (w mieście lub gminie).

Dla usprawnienia pracy instytucji bezpieczeństwa publicznego, w policji i innych służbach porządkowych, wprowadza się zintegrowane systemy teleinformatyczne, w tym systemy łączące poszczególne rodzaje służb użyteczności publicznej (pogotowie, straż, policję). Wykorzystuje się także system GPS (*Global Positioning System*), umożliwiający pozycjonowanie patroli i miejsc zdarzeń (prawdopodobnie w 2008 r. zostanie on zastąpiony systemem Galileo [8]) oraz różne technologie, zapewniające mobilny dostęp do zasobów sieci informatycznych.

## Strategia *ePolska* w sektorze administracji publicznej

Według założeń strategii *ePolska*, w latach 2004–2006 miały zostać zrealizowane cele związane m.in. z zapewnieniem urzędowi administracji publicznej szerokopasmowego dostępu do internetu. Z danych publikowanych w licznych raportach (m.in. w [6, 14]) wynika, że wystąpiły opóźnienia związane w szczególności z: budową ogólnokrajowej sieci urzędów administracji publicznej, komputeryzacją procesów i procedur w urzędach administracji rządowej, rozwojem rejestrów państwowych i branżowych oraz ich integracją, rozwojem sektorowych sieci informatycznych i przygotowywaniem kadry kierowniczej administracji rządowej do poprawnego przeprowadzania przedsięwzięć z zakresu technologii informacyjnych.

### Usługi *eGovernment*

Ocenę oparto na wynikach badań własnych (przeprowadzonych w 2006 r. w Instytucie Łączności (IŁ) – *Działanie 2.6 ZPORR*) oraz badań opublikowanych w [4, 11]. Wskaźniki określające poziom funkcjonalności tych usług zostały wyznaczone wg kryteriów tzw. „starej skali”. Rekomendowane przez Komisję Europejską procentowe poziomy funkcjonalności usług *eGovernment* podano w tablicy 1.

Z przeprowadzonej analizy wynika, że w ostatnich dwóch latach usługi *eGovernment* w dalszym ciągu słabo się rozwijały. Żadne z województw nie osiągnęło jeszcze rozwoju na poziomie interakcji jednokierunkowej (50%), chociaż we wszystkich usługi publiczne są już na poziomie udostępniania pełnej informacji (25%). Obecnie 93,2% urzędów podaje na swoich stronach internetowych informacje dla interesantów. W 2006 r. wzrosła o 4,7% (do wartości 59,6%) liczba urzędów, które na swoich stronach umieszczają formularze do pobrania i nieznacznie, bo o 0,4% (do wartości 7,4%), liczba urzędów, które umożliwiają odsyłanie wypełnionych formularzy. Załatwianie całości spraw urzędowych wyłącznie drogą elektroniczną proponuje 0,7% urzędów w Polsce.

Tabl. 1. Wskaźniki poziomu usług

Poziom według „starej skali”	Poziom według „nowej skali”	Opis funkcjonalności
1 (25%)	0 (0%)	Udostępnianie na stronach WWW urzędów informacji dotyczących danej usługi publicznej (procedur, formularzy itp.)
2 (50%)	0 (0%)	Umożliwianie pobierania w trybie <i>on-line</i> formularzy oraz ich wypełniania i drukowania (przekazywanie wypełnionych formularzy odbywa się zgodnie z dotychczasową procedurą i wymaga wizyty w urzędzie)
3 (75%)	0 (0%)	Umożliwianie pobierania formularzy, wypełniania i odsyłania ich zwrotnie drogą elektroniczną (komunikacja dwukierunkowa)
4 (100%)	1 (100%)	Pełna obsługa procedur urzędowych w sposób zdalny (włącznie z potwierdzaniem odebranych dokumentów i dostarczaniem petentom decyzji administracyjnych)

Wśród urzędów szczebla centralnego i wojewódzkiego udogodnienia oraz usługi publiczne dostępne drogą elektroniczną (np. odsyłanie wypełnionych formularzy) oferuje mniej urzędów wojewódzkich (6,7%) niż marszałkowskich (25,0%) i centralnych (20,8%). W urzędach wojewódzkich nie można załatwić całości spraw urzędowych wyłącznie drogą elektroniczną. Na szczeblu powiatu i gminy następuje powolny wzrost liczby urzędów, świadczących coraz większy zakres usług:

- o 5,3% (do wartości 58,8%) wzrosła liczba urzędów oferujących formularze do pobierania;
- o 0,5% (do wartości 6,9%) urzędów proponujących odsyłanie wypełnionych formularzy;
- o 5,4% (do wartości 6,5%) urzędów, które przyjmują oferty dotyczące zamówień publicznych.

W 2006 r. nie zaobserwowano ani przełomu, ani zasadniczego wzrostu poziomu świadczenia usług *eGovernment* dla obywateli w Polsce. Najbardziej spektakularna zmiana nastąpiła w dwóch usługach:

- poszukiwania ofert pracy (w ostatnim czasie osiągnęła ona najwyższy poziom);
- uzyskania prawa do stypendium socjalnego lub za wyniki w nauce (wzrosła z poziomu 0 do 2 wg „starej skali”).

Wiele usług świadczonych dotychczas na poziomie 1 jest obecnie udostępnianych na poziomie 2, co w skali kraju daje wynik między poziomem 1 i 2. Dotyczy to w szczególności wydawania dokumentów osobistych, uzyskania prawa do zasiłku rodzinnego, rejestracji pojazdu i dostępu do katalogów bibliotek publicznych.

W 2006 r. w grupie usług dla przedsiębiorstw też nie odnotowano istotnego wzrostu poziomu świadczenia usług *eGovernment* w stosunku do roku ubiegłego. Jedynie rejestracja działalności gospodarczej osiągnęła poziom 2 wg „starej skali” (z czterech możliwych).

## ***Informatyzacja urzędów administracji publicznej***

Z badań przeprowadzonych przez IŁ w 2006 r. oraz z danych zawartych w raporcie [11] wynika, że urzędy administracji państwowej i samorządowej w dalszym ciągu przeznaczają zbyt małą część budżetu na rozwój informatyzacji. W 50,9% urzędów wydatki na ten cel stanowią ułamek procenta (w latach poprzednich 18,6%). Zmniejszyła się nawet, i to znacznie, liczba urzędów, które w ubiegłych latach przeznaczały na informatyzację minimalną kwotę, tj. 1% wydatków budżetowych (spadek o 27,6%).

Szkolenie pracowników w zakresie technologii informacyjnych i komunikacyjnych (ICT) także nie jest doceniane przez urzędy (odsetek jednostek, które przeszkoliły swoich pracowników wzrósł zaledwie o 0,3). Tylko 50,7% urzędów centralnych i wojewódzkich oraz 13,3% urzędów gmin i starostw przeprowadziło tego typu szkolenie dla swoich pracowników.

Liczba urzędów z własną komórką organizacyjną odpowiedzialną za informatyzację, choć wzrosła o 2,6%, nadal stanowi mniej niż połowę (43,7%). Najbardziej poprawiła się sytuacja w urzędach marszałkowskich (wzrost z 91,7% do 100%) oraz urzędach centralnych (wzrost z 89,1% do 97,9%), w urzędach starostw i miast na prawach powiatu spadła o 2,6%, z urzędów gminnych zaś tylko 39,4% ma własną komórkę organizacyjną odpowiedzialną za informatyzację.

W większości urzędów (69,6%) obsługą informatyczną zajmowała się tylko jedna osoba. Tak było w 72,2% urzędów gmin i starostw. Jednak w 75% urzędów szczebla centralnego i wojewódzkiego w komórce informatycznej były zatrudnione 4 lub więcej osoby.

Spadł o 6,3 odsetek urzędów korzystających z usług firm zewnętrznych w zakresie obsługi informatycznej, co wynika prawdopodobnie ze wzrostu zatrudnienia w działach informatycznych urzędów. Spadek liczby urzędów korzystających z usług zewnętrznych firm informatycznych dotyczy zarówno urzędów wyższego, jak i niższego szczebla (spadek o 5,6% w urzędach wyższego i o 6,4% niższego szczebla). Najpowszechniej z tych usług korzystają urzędy wojewódzkie (86,7%), natomiast 64,1% urzędów gminnych wykorzystuje w tym celu własną kadre.

Badania potwierdzają małe zainteresowanie urzędów zintegrowanym programem operacyjnym rozwoju regionalnego (ZPORR), choć nastąpił wzrost o 6,7% (do 28,9%) liczby urzędów angażujących się w projekt 1.5 ZPORR (infrastruktura społeczeństwa informacyjnego). Zmiany w tym zakresie są widoczne przede wszystkim w urzędach gmin i starostw.

Stopień komputeryzacji urzędów jest dosyć wysoki. Prawie wszystkie (99,8%) urzędy w Polsce wykorzystują komputery. Mają je wszystkie urzędy szczebla centralnego, wojewódzkiego, powiatowego i urzędy miast na prawach powiatu. Bez komputerów jest jeszcze 0,2% urzędów gmin.

Najbardziej popularnym oprogramowaniem stosowanym w urzędach jest system operacyjny Microsoft Windows. Wzrasta też zainteresowanie, głównie w urzędach gminnych, oprogramowaniem Linux (liczba komputerów z tym oprogramowaniem wzrosła z 1,52% do 2,76%). Natomiast urzędy centralne odchodzą od stosowania tego systemu. W urzędach częściej jest wykorzystywany pakiet Microsoft Office niż OpenOffice (Microsoft Office w 47,91% komputerów, OpenOffice w 12,39%).

Wzrósł odsetek urzędów wykorzystujących technologie informacyjne i komunikacyjne (kablony LAN o 13,9, bezprzewodowy LAN o 5,5, intranet o 5,3, a ekstranet o 2. Do komunikacji elektronicznej w urzędach najpowszechniej (84%) jest stosowana kablona sieć LAN (zarówno w przypadku urzędów, które mieszczą się w jednym, jak i w wielu budynkach). Wersja bezprzewodowa tej technologii znajduje zastosowanie głównie w urzędach niższego szczebla (wzrost z 15% do 20,5%). Mniejszą popularnością cieszy się intranet (jest w 39,9% urzędów), a najmniejszą ekstranet (tylko w 4,4% urzędów).



Internet jest powszechnie stosowanym środkiem komunikacji elektronicznej w urzędach. Wszystkie urzędy wyższego szczebla i niemal wszystkie urzędy niższego szczebla (99,4%) mają dostęp do zasobów tej sieci. Technologia dostępu do internetu jest zróżnicowana. Istotną rolę zaczyna odgrywać szerokopasmowy dostęp DSL (*Digital Subscriber Line*). Nastąpił wzrost liczby urzędów, wykorzystujących połączenia powyżej 2 Mbit/s (z 3,7% do 13,3%). Znacznie wzrosła liczba połączeń bezprzewodowych (z 3,5% do 9,7% ).

W obu grupach urzędów nastąpił wzrost możliwości uwierzytelniania odbiorcy komunikacji elektronicznej. Częściej są stosowane systemy haseł, kod PIN (32,0% urzędów wyższego i 9,9% w niższego szczebla) oraz szyfrowanie w celu zapewnienia poufności (30,7% urzędów wyższego i 9,7% niższego szczebla) niż podpis elektroniczny (18,7% urzędów wyższego i 4,7% niższego szczebla). Ponad 54% urzędów wyższego i 82,5% niższego szczebla nie wprowadziło żadnych mechanizmów uwierzytelniania odbiorcy.

Urzędy stosują różne mechanizmy zwiększające bezpieczeństwo sieci i danych. Najbardziej popularna jest ochrona antywirusowa (100% urzędów wyższego i 96,3% niższego szczebla) oraz stosowanie zabezpieczeń *firewall* (100% urzędów wyższego i 75,1% niższego szczebla). Serwery rezerwowe oraz przechowywanie zapasowych kopii danych poza urzędem jest w dalszym ciągu mało popularne w urzędach gmin i starostw (16,2%), natomiast w urzędach szczebla centralnego i wojewódzkiego przechowywanie danych na serwerach rezerwowych (49,3%) wypiera przechowywanie zapasowych kopii danych poza urzędem (10,7%).

Tylko 9,1% urzędów korzysta z elektronicznego obiegu dokumentów. Liczba urzędów centralnych i wojewódzkich wzrosła z 25,4% do 34,7%. Zamiar wprowadzenia takiego obiegu dokumentów deklaruje 87,3% urzędów, w tym 89,8% wyższego i 87,2% niższego szczebla.

## **Perspektywy rozwoju kanałów dostępu do elektronicznych usług administracji publicznej w Polsce**

Według ekspertów, w najbliższych latach w Polsce dominującą formą dostępu do szybkiego internetu będzie technologia ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*). Alternatywną formą będzie dostęp przez sieci telewizji kablowej. Szacuje się, że dynamika wzrostu liczby użytkowników łączy CATV i xDSL pozostanie podobna (pod warunkiem modernizacji sieci CATV i uruchomienia kanału zwrotnego). Obserwuje się również stały postęp w dostępie do internetu za pośrednictwem innych technik, takich jak: radiowe sieci dostępowe, sieci łączności satelitarnej, sieci WLAN oraz sieci UMTS. Podjęto też próby uruchomienia szybkiego dostępu do internetu przez sieć energetyczną i światłowodową. W przyszłości platformą dostępu do szerokopasmowego internetu może być także naziemna i satelitarna telewizja cyfrowa.

## **Podsumowanie**

Obecnie w Polsce, podobnie jak w początkowym okresie informatyzacji urzędów państwowych w innych krajach Europy i świata, świadczenie usług *eGovernment* polega głównie na udostępnianiu w internecie podstawowych informacji organizacyjnych, dotyczących działalności urzędu, adresu, godzin przyjmowania interesantów i telefonów kontaktowych. W przypadku niektórych usług istnieje możliwość pobierania formularzy on-line oraz zwrotnego przekazywania wypełnionych formularzy.

Średnia rozwoju wszystkich usług *eGovernment* przekroczyła zaledwie wartość 25% (poziom 1 wg „starej skali”). Nastąpił progres. Z każdym rokiem rośnie dystans między usługami świadczonymi na rzecz przedsiębiorstw a udostępnianymi obywatelom.

Informatyzacja urzędów administracji publicznej ma charakter zdecydowanie zdecentralizowany i proces ten przebiega nierównomiernie w skali kraju. Dotyczy to przede wszystkim elektronizacji urzędów różnych szczebli podziału administracyjnego kraju, rozwoju informatyzacji poszczególnych rejonów Polski, ofert usług publicznych skierowanych do podmiotów gospodarczych i obywateli oraz sfery administrowania informacją publiczną.

Stopień zaawansowania procesu informatyzacji urzędów centralnych jest wyższy niż urzędów terenowych. Wszystkie urzędy centralne i niemal wszystkie wojewódzkie zapewniają dostęp do usług publicznych (niektóre na wysokim poziomie), coraz częściej o szerokim zakresie funkcjonalności. Natomiast mniej niż połowa urzędów gminnych i połowa miejsko-gminnych udostępniła informacje z własnych serwisów internetowych. Widoczne są znaczne różnice w poziomie informatyzacji urzędów państwowych w poszczególnych obszarach geograficznych Polski.

Podaż i jakość usług świadczonych przez urzędy osobom prawnym znacznie różni się od oferty skierowanej do osób fizycznych. Urzędy bardziej rozwijają usługi dla przedsiębiorstw niż dla obywateli. Tak było od początku wprowadzania usług publicznych i utrzymuje się do dziś, pogłębiając różnicę w dostępie do usług publicznych tych dwóch kategorii użytkowników.

Obserwuje się zaniedbania w sferze zarządzania informacją publiczną w pewnej grupie urzędów, które wdrożyły rozwiązania informatyczne w stopniu pozwalającym na publikowanie *Biuletynu Informacji Publicznej* (BIP). Udostępniane tam informacje są jednak niekompletne i nieaktualne.

Z prowadzonych badań [4, 11, 14] wynika, że proces informatyzacji sektora administracji publicznej w Polsce ma niezrównoważony charakter i wymaga koordynacji (odpowiadają za to minister spraw wewnętrznych i administracji, Rada Informatyzacji w MSWiA oraz Międzyresortowy Komitet ds. Informatyzacji i Łączności). Obecnie większość urzędów administracji publicznej nie ma odpowiedniej infrastruktury informatycznej, a te które mają, nie wykorzystują w pełni jej możliwości funkcjonalnych.

Rozwój usług *eGovernment* i informatyzacji sektora administracji publicznej stanowi strategiczny cel rozwoju informatycznego kraju, czego dowodem są uruchomione lub uruchamiane ponadsektorowe i sektorowe projekty ujęte w *Planie Informatyzacji Państwa na lata 2007–2010* [7] (w szczególności projekty dotyczące rozwoju platformy ePUAP) oraz wydane akty prawne [7, 13], sankcjonujące przebieg modernizacji naszego kraju. Jednak, z uwagi na opóźnienia powstałe w realizacji zadań strategii *ePolska* i brak dynamiki rozwoju procesu elektronizacji sektora publicznego w Polsce, oczekuje się zdecydowanych posunięć, przede wszystkim ze strony ministerstwa odpowiedzialnego za sprawy informatyzacji kraju, ale także ze strony innych ministerstw realizujących projekty resortowe. Oczekuje się też, że w zaistniałej sytuacji urzędy centralne pilnie podejmą działania w celu podniesienia poziomu elektronizacji oferowanych usług oraz że nastąpi przyspieszenie w zakresie tworzenia jednolitych rejestrów i wykorzystywania ich przez wiele instytucji publicznych. Ponadto należy się spodziewać, że zostaną podjęte działania zmierzające do powstania centralnego portalu usług publicznych oraz że w najbliższej przyszłości powstanie sieć teleinformatyczna administracji publicznej (STAP), pełniąca funkcję jednolitej platformy komunikacyjnej dla usług administracji publicznej.

## Bibliografia

- [1] Badanie sondażowe „Usługi eGovernment w urzędach administracji publicznej na terenie wybranych województw Polski wschodniej, północnej i środkowej”. Instytut Łączności, Warszawa, 2006
- [2] *Diagnoza społeczna 2005 – Korzystanie z nowych technologii: uwarunkowania, sposoby, konsekwencje*, <http://www.diagnoza.com>
- [3] *Does eGovernment pay off?* Raport Capgemini, November 2004, <http://europa.eu.int/idabc>
- [4] *eGovernment in the Member States of the European Union*, maj 2006, <http://europa.eu.int/idabc/legovo>
- [5] Michalski W.: *Ocena zapotrzebowania społecznego na elektroniczne usługi świadczone przez urzędy administracji publicznej w Polsce*. Telekomunikacja i Techniki Informacyjne, 2006, nr 1–2, s. 74–83
- [6] *Monitoring realizacji działań „Strategi Informatyzacji Rzeczypospolitej Polskiej ePolska na lata 2004–2006”*. Warszawa, Ministerstwo Spraw Wewnętrznych i Administracji, <http://www.mswia.gov.pl>
- [7] *Plan Informatyzacji Państwa na lata 2007–2010*. Akt wykonawczy do Ustawy z dnia 17 lutego 2005 r. o informatyzacji działalności podmiotów realizujących zadania publiczne, <http://www.mnii.gov.pl>
- [8] Program Galileo, <http://galileo.kosmos.gov.pl/>
- [9] Program IKONKA, <http://www.mswia.gov.pl/portals/pl/284/>
- [10] *Raport prezesa UKE o stanie rynku telekomunikacyjnego w Polsce w 2006 r.*, <http://www.uke.gov.pl/uke/index.jsp>
- [11] *Stopień informatyzacji urzędów w Polsce*. Raport generalny z badań ilościowych dla Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji, Warszawa, ARC Rynek i Opinia, listopad 2005
- [12] *Świadczenie usług publicznych przez niektóre organy administracji rządowej przy zastosowaniu mediów elektronicznych*, [http://bip.nik.gov.pl/bip/wyniki\\_kontroli\\_wstep/inform2006/2006118](http://bip.nik.gov.pl/bip/wyniki_kontroli_wstep/inform2006/2006118)
- [13] *Ustawa z dnia 17 lutego 2005 r. o informatyzacji działalności podmiotów realizujących zadania publiczne*. Dz.U., 2005, nr 64, poz. 565, <http://isip.sejm.gov.pl>
- [14] *Wykorzystywanie technologii informacyjno-telekomunikacyjnych w 2005 r.* Raport GUS, Warszawa, Główny Urząd Statystyczny, grudzień 2005
- [15] *Wywiadywanie się wojewodów i jednostek samorządu terytorialnego z obowiązku udostępniania informacji publicznej*. Raport NIK, [http://bip.nik.gov.pl/bip/wyniki\\_kontroli\\_wstep/inform2007/2006154](http://bip.nik.gov.pl/bip/wyniki_kontroli_wstep/inform2007/2006154)

### Wojciech Michalski



Mgr inż. Wojciech Michalski (1952) – absolwent Wydziału Elektroniki Politechniki Warszawskiej (1977); długoletni pracownik naukowy Instytutu Łączności w Warszawie (od 1977); autor i współautor wielu opracowań; zainteresowania naukowe: usługi telekomunikacyjne, protokoły sygnalizacyjne, zarządzanie oraz utrzymanie sieci telekomunikacyjnych i informatycznych.

e-mail: W.Michalski@itl.waw.pl

# *Kryteria wyboru operatorów usług telefonicznych przez abonentów w Polsce*

*Roman Nierebiński*

*Hanna Pawlak*

*Opisano czynniki, wpływające na wybór operatora usług telefonii stacjonarnej i komórkowej. Wskazano najczęściej wybieranych operatorów telefonicznych oraz podano motywy wyboru.*

*telekomunikacja, telefonia stacjonarna, telefonia komórkowa, dostawcy usług telefonicznych, badania sondażowe*

## **Wprowadzenie**

W 2006 roku Instytut Łączności przeprowadził badania [1] opinii prywatnych użytkowników o jakości usług telefonicznych, z uwzględnieniem:

- częstości korzystania z usług;
- ogólnego zadowolenia ze sposobu ich świadczenia;
- korzystania i satysfakcji z poszczególnych usług;
- dostępu do usług;
- kosztów korzystania z usług;
- powodów korzystania z usług wybranego operatora;
- zrozumiałości materiałów informacyjnych;
- poziomu obsługi klienta;
- reklamacji.

Posługiwano się techniką bezpośredniego wywiadu indywidualnego z wykorzystaniem kwestionariusza. Przeprowadzono 127 rozmów na wyżej wymienione tematy w dwóch rejonach geograficznych: w Trójmieście i okolicach oraz Kwidzynie i okolicach. Grupę badanych stanowiły osoby w różnym wieku, kobiety i mężczyźni, mieszkańcy miejscowości o różnych statusach (miasto wojewódzkie – Gdańsk, inne miasta oraz wsie).

Zebrane informacje posłużyły do zbadania korelacji i przeprowadzenia innych analiz statystycznych, z uwzględnieniem określonych cech respondentów [2, 3].

W niniejszym artykule przedstawiono dane dotyczące korzystania z usług telefonicznych (zwłaszcza operatorów tych usług) oraz dokonano analizy kryteriów, jakimi kierują się abonenci, wybierając dostawców usług telefonicznych. W związku z tym, że ta sama grupa respondentów odpowiadała na pytania dotyczące telefonii stacjonarnej i komórkowej, przeprowadzono też krótką analizę porównawczą otrzymanych danych.

## Korzystanie z usług telefonicznych różnych operatorów

Respondenci najpierw odpowiadali na pytanie: czy i jak często korzystali z usług telefonicznych w ciągu ostatnich 6 miesięcy. Mieli do wyboru następujące odpowiedzi: rzadko, raczej rzadko, dość często, bardzo często, trudno powiedzieć, nie korzystam.

**Telefonia stacjonarna.** W ciągu ostatnich 6 miesięcy 91% respondentów korzystało z telefonii stacjonarnej:

- bardzo często: 24%,
- dość często: 36%,
- raczej często: 18%,
- rzadko: 13%.

**Telefonia komórkowa.** Z telefonów komórkowych (w ciągu ostatnich 6 miesięcy) 93% respondentów korzystało:

- bardzo często: 61%,
- dość często: 26%,
- rzadko lub raczej rzadko: 6%.

Następnie respondenci udzielili odpowiedzi, dotyczących wyboru operatorów usług telefonicznych.

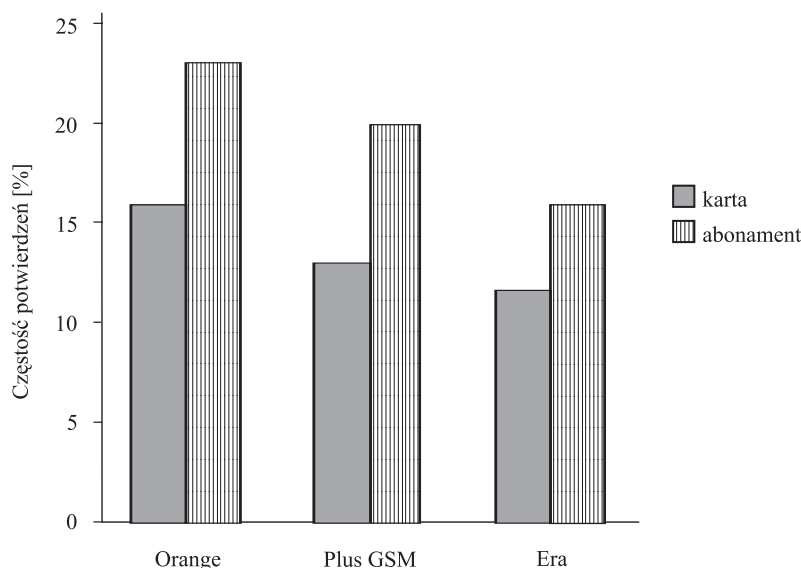
**Telefonia stacjonarna.** Badani użytkownicy usług telefonii stacjonarnej byli klientami następujących operatorów:

- TP SA: 82%,
- Dialog: 10%,
- Tele2: 3%,
- Multimedia: 3%.

Nieznaczną część badanych (2%) nie odpowiedziało na to pytanie.

**Telefonia komórkowa.** Badani użytkownicy telefonii komórkowej byli klientami następujących sieci:

- Orange: 39%,
- Plus GSM: 33,1%,
- Era: 28%.



Rys. 1. Usługodawcy telefonii komórkowej

Wśród abonentów wszystkich operatorów większość stanowili ci, którzy korzystali z usług na podstawie opłaconego abonamentu (rys. 1).

## Kryteria wyboru dostawców usług

Respondentów proszono też o podanie najważniejszych powodów, którymi kierowali się przy wyborze operatorów usług telefonicznych: po jednym dla telefonii stacjonarnej i komórkowej.

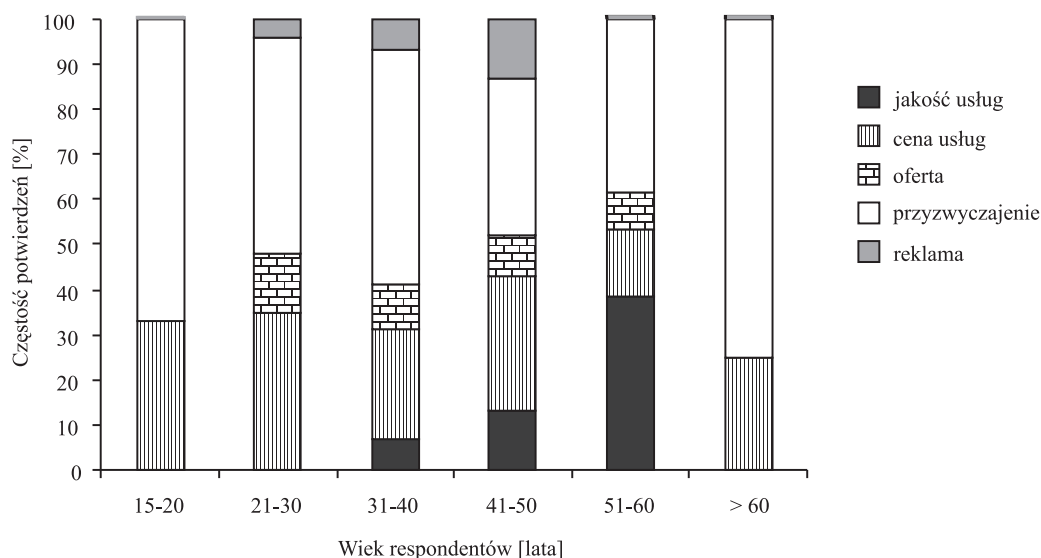
### Telefonia stacjonarna

Rynek usług telefonii stacjonarnej jest konkurencyjny i ich użytkownicy mogą wybierać operatora według swoich kryteriów. Podając przyczyny korzystania z usług danego operatora, respondenci najczęściej wskazywali na przyzwyczajenie (47,5%). Znaczącym kryterium wyboru operatora okazała się cena usług (27,7%). Jakość usługi decydowała u 9,9% respondentów, a oferta operatora u 8,9%. Najrzadziej respondenci podejmowali decyzję wyboru operatora pod wpływem reklamy i/lub promocji (5,9%).

Powody wyboru operatora telefonii stacjonarnej w (statystycznie) istotny sposób różnią się w zależności od wieku (współczynnik korelacji Pearsona:  $-0,18$ ) i płci respondentów (współczynnik korelacji Pearsona:  $0,18$ ).

Biorąc pod uwagę wiek badanych (rys. 2), stwierdzono, że:

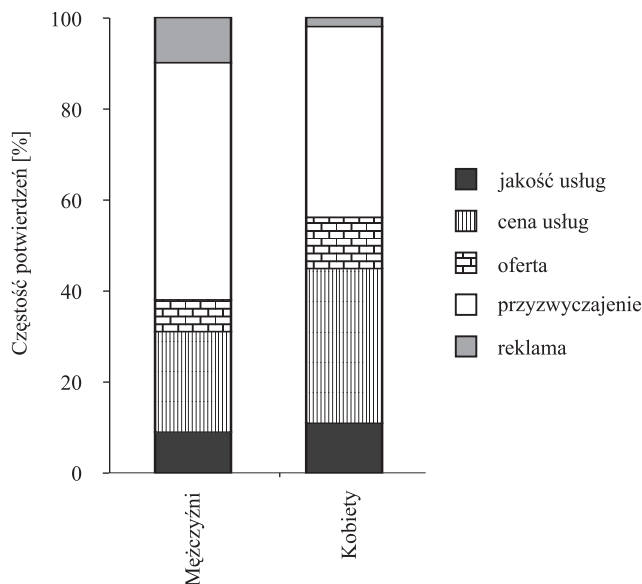
- we wszystkich grupach wiekowych wybór operatora usług w dużym stopniu wynikał z przyzwyczajenia, lecz stosunkowo najczęściej wskazywali na to respondenci najmłodsi (do 20 lat) i najstarsi (powyżej 60 lat);
- respondenci w wieku do 20 lat i powyżej 60 lat, poza przyzwyczajeniem, wymieniali jako powód wyboru wyłącznie ceny;
- przypadki wyboru operatora pod wpływem reklamy deklarowali tylko respondenci w wieku od 21 do 50 lat, w tym stosunkowo najczęściej w grupie wiekowej 41–50 lat;
- na jakość usług zwracali uwagę tylko respondenci w wieku od 31 do 60 lat i im byli starsi, tym częściej;
- bogactwo oferty jako powód wyboru usługodawcy podawali badani w wieku od 21 do 60 lat, jednak stosunkowo rzadko.



**Rys. 2.** Powody wyboru operatora telefonii stacjonarnej według grup wiekowych respondentów

Analizując powody wyboru operatora według płci respondentów (rys. 3), okazało się, że:

- na jakość usług i bogactwo oferty częściej wskazywały kobiety (po 11%) niż mężczyźni (9% i 7%);



Rys. 3. Powody wyboru operatora telefonii stacjonarnej według płci respondentów

- kobiety wyraźnie częściej kierowały się poziomem cen;
- mężczyźni wykazali znacznie większe niż kobiety przyzwyczajenie do operatora;
- w grupie mężczyzn stosunkowo częściej niż w grupie kobiet zdarzały się przypadki wyboru operatora pod wpływem reklamy.

### Telefonia komórkowa

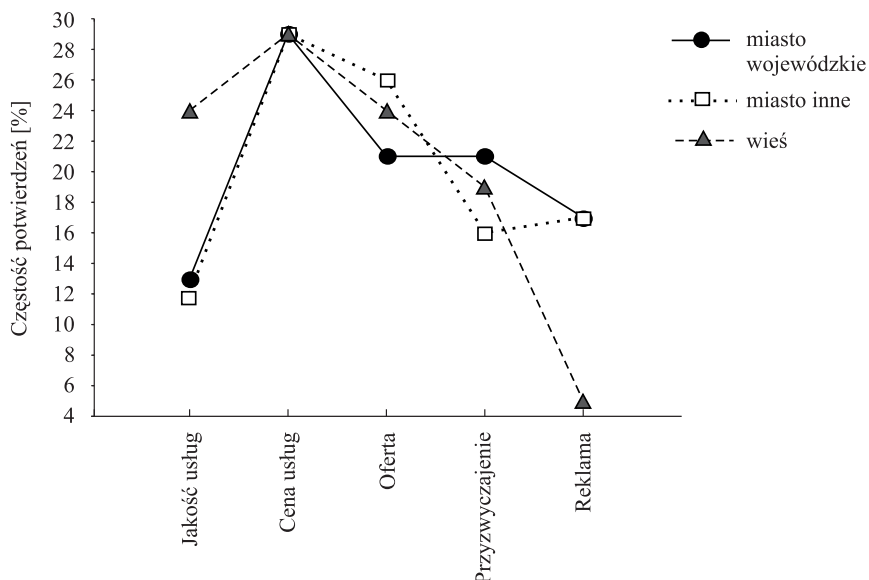
Najważniejszymi kryteriami wyboru operatora usług telefonii komórkowej były: poziom cen (28,9%) oraz dostępna oferta (24,7%). Jakość usług była wskazywana znacznie rzadziej (14,5%) niż uprzednio, podobnie reklama (14,4%). Pewna część badanych deklarowała, że korzystanie przez nich z usług danego operatora wynika z przyzwyczajenia (17,5%).

Powody wyboru operatora telefonii komórkowej w (statystycznie) istotny sposób różnią się w zależności od: statusu miejscowości zamieszkania badanych (współczynnik korelacji Pearsona:  $-0,18$ ) i wybranego usługodawcy (współczynnik korelacji Pearsona:  $-0,24$ ).

Analizując status miejscowości zamieszkania badanych (rys. 4), zauważono, że:

- respondenci ze wsi stosunkowo częściej niż respondenci z miast kierowali się jakością usług;
- respondenci z miast najrzadziej wskazywali na jakość usług;
- w grupie respondentów mieszkających w miastach wojewódzkich, stosunkowo częściej niż w grupach respondentów z innych miejscowości, zdarzały się przypadki korzystania z usług operatora w wyniku przyzwyczajenia;



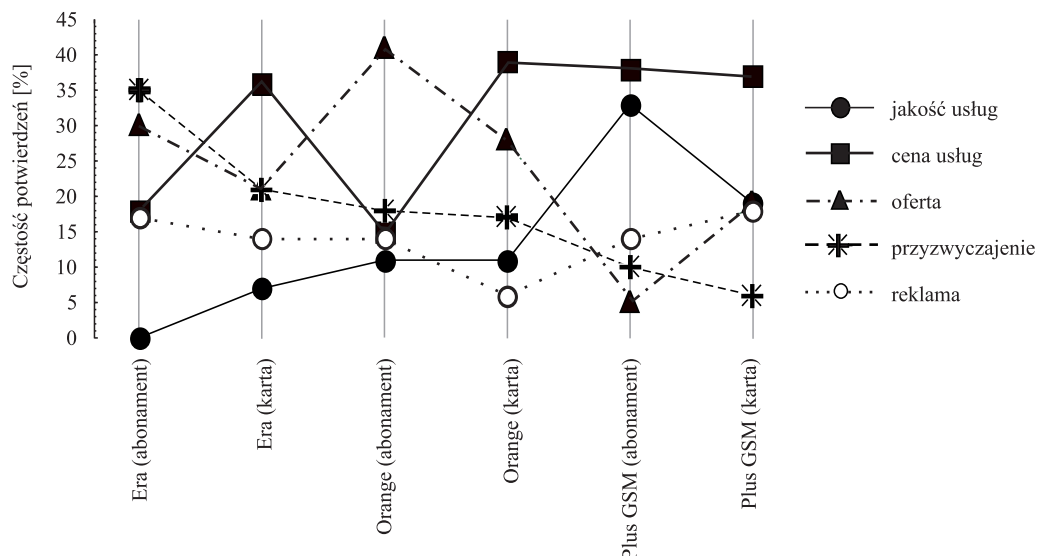


Rys. 4. Powody wyboru operatora telefonii komórkowej według statusu miejscowości zamieszkania respondentów

- oferta, jako przyczyna korzystania z usług danego operatora, stosunkowo najrzadziej była wymieniana w grupie mieszkańców miasta o statusie miasta wojewódzkiego, a najczęściej w grupie mieszkańców z innych miast;
- na wybór operatora pod wpływem reklamy stosunkowo częściej wskazywali mieszkańcy miast niż wsi; w grupie respondentów ze wsi potwierdzone oddziaływanie reklamy na dokonanie wyboru operatora okazało się bardzo niewielkie.

Biorąc pod uwagę dostawców usług telefonii komórkowej (rys. 5), stwierdzono, że:

- jakość usług, jako przyczynę wyboru operatora, stosunkowo najczęściej wskazywali klienci Plusa GSM (abonament), a najrzadziej klienci Ery (karta); żaden z abonentowych klientów Ery nie podał takiego kryterium;
- cenę stosunkowo najczęściej wymieniali klienci Orange (karta), a najrzadziej klienci Ery (abonament);
- ofertę stosunkowo najczęściej wskazywali klienci Orange (abonament), a najrzadziej klienci Plusa GSM (abonament);
- przyzwyczajenie stosunkowo najczęściej wymieniali klienci Ery (abonament), a najrzadziej klienci Plusa GSM (karta);
- reklamę stosunkowo najczęściej wskazywali klienci Plusa GSM (karta), a najrzadziej klienci Orange (karta).



Rys. 5. Powody wyboru operatora telefonii komórkowej według wybranego usługodawcy

Z przytoczonych danych widać, że:

- klienci Ery wskazywali najczęściej na przyzwyczajenie (abonament) i cenę (karta), a najrzadziej na jakość (abonament i karta);
- klienci Orange najczęściej deklarowali, że wybrali operatora ze względu na ofertę (abonament) i cenę (karta), a najrzadziej ze względu na jakość (abonament) i reklamę (karta);
- klienci Plusa GSM najczęściej kierowali się ceną (abonament i karta), a najrzadziej ofertą (abonament) i przyzwyczajeniem (karta).

## Podsumowanie

Grupa respondentów odpowiadała na pytania dotyczące korzystania z usług telefonii stacjonarnej i komórkowej. Zebrane informacje posłużyły do sporządzenia danych zestawionych w tabl. 1 i 2.

Tabl. 1. Wybór operatorów usług telefonicznych

Telefonia stacjonarna		Telefonia komórkowa	
operator	użytkownicy [%]	operator	użytkownicy [%]
TP SA	82	Orange	39
Dialog	10	Plus GSM	33,1
Tele2	3	Era	28

**Tabl. 2. Powody wyboru operatora**

Powody [%]	Telefonia stacjonarna	Telefonia komórkowa
Jakość usług	9,9	14,5
Cena usług	27,7	28,9
Oferta	8,9	24,7
Przyzwyczajenie	47,5	17,5
Reklama, promocje	5,9	14,4

Na podstawie analizy tych danych można sformułować następujące wnioski.

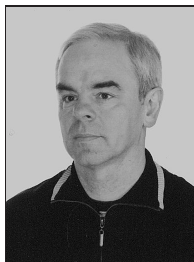
- W przypadku telefonii stacjonarnej dominującym operatorem pozostaje TP SA (82%), natomiast udziały trzech głównych operatorów telefonii komórkowej są na zbliżonym poziomie (od 28% do 39%).
- W przypadku telefonii stacjonarnej najważniejszym czynnikiem wyboru operatora jest przyzwyczajenie (47,5%), znaczącą pozycję zajmuje też cena usług (27,7%), natomiast pozostałe czynniki są wskazywane zdecydowanie rzadziej (na poziomie poniżej 10%).
- Najczęstszy wybór opcji „przyzwyczajenie” dotyczący operatorów telefonii stacjonarnej wiąże się z monopolistyczną kiedyś i ciągle dominującą pozycją TP SA.
- W przypadku telefonii komórkowej najważniejszym czynnikiem wyboru operatora jest cena usług (28,9%) oraz oferta (24,7%); pozostałe czynniki też są wymieniane stosunkowo często (od 14,4% do 17,5%).
- Cena usług – zarówno w przypadku telefonii stacjonarnej, jak i komórkowej – należy do najważniejszych czynników wyboru operatora telefonicznego; wiąże się to z przeświadczeniem, że ceny usług telefonicznych są u nas ciągle zbyt wysokie, aż 66% badanych stwierdziło, że ceny usług telefonii stacjonarnej są o wiele za wysokie, podobną opinię w stosunku do telefonii komórkowej wyraziło 53% respondentów.

Interesujące jest również porównanie wyboru operatora usług telefonii stacjonarnej lub komórkowej przez różne grupy respondentów. Otóż w przypadku telefonii stacjonarnej wybór operatora jest w (statystycznie) istotny sposób zależny od wieku i płci respondentów. Z kolei w przypadku telefonii komórkowej wybór dostawcy usług zależy w (statystycznie) istotny sposób od statusu miejscowości zamieszkania badanych i wybranego usługodawcy.

## **Bibliografia**

- [1] Nierebiński R., Pawlak H.: *Badanie użytkowników usług pocztowych i telekomunikacyjnych w Polsce*. Gdańsk, Instytut Łączności, 2006
- [2] Nierebiński R., Pawlak H.: *Ocena usług telekomunikacyjnych w Polsce – telefonia komórkowa. Raport z badań przeprowadzonych w 2006 r.* Gdańsk, Instytut Łączności, 2006
- [3] Nierebiński R., Pawlak H.: *Ocena usług telekomunikacyjnych w Polsce – telefonia stacjonarna. Raport z badań przeprowadzonych w 2006 r.* Gdańsk, Instytut Łączności, 2006

### *Roman Nierebiński*



Mgr inż. Roman Nierebiński (1953) – absolwent Wydziału Elektroniki Politechniki Gdańskiej (1977); długoletni pracownik Instytutu Łączności (od 1977); zainteresowania naukowe: telekomunikacja, technologia mobilnych agentów, badania rynku, internet, społeczeństwo informacyjne.  
e-mail: R.Nierebinski@itl.waw.pl

### *Hanna Pawlak*



Mgr Hanna Pawlak (1954) – absolwentka Wydziału Cybernetyki Ekonomicznej i Informatyki Uniwersytetu Gdańskiego (1978); pracownik Instytutu Łączności (od 1984); zainteresowania naukowe: rynek usług telekomunikacyjnych i pocztowych, społeczeństwo informacyjne, bazy danych (projektowanie i analiza statystyczna informacji).  
e-mail: hpawlak@itl.waw.pl

## Wykaz ważniejszych konferencji – I półrocze 2008

Tytuł konferencji	Data	Miejsce	Adres internetowy
9th International Conference on Distributed Computing and Networking (ICDCN 2008)	05.01–08.01	Kolkata, India	<a href="http://www.icdcn.org/">http://www.icdcn.org/</a>
3rd International Conference on Communication System Software and Middleware (COMSWARE)	06.01–10.01	Bangalore, India	<a href="http://www.comsware.org/">http://www.comsware.org/</a>
5th IEEE Consumer Communications & Networking Conference	10.01–12.01	Las Vegas, USA	<a href="http://www.ieee-ccnc.org/2008/">http://www.ieee-ccnc.org/2008/</a>
International Conference on Wireless, Mobile and Multimedia Networks	10.01–12.01	Mumbai, India	<a href="http://conferences.theiet.org/wireless/">http://conferences.theiet.org/wireless/</a>
IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE)	11.01–13.01	Las Vegas, USA	<a href="http://www.icce.org/">http://www.icce.org/</a>
Network Sharing Strategy Forum	21.01–23.01	Prague, Czech Republic	<a href="http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1327">http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1327</a>
Next Generation DSL Summit	22.01–23.01	Monaco, Monaco	<a href="http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1345">http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1345</a>
IEEE Radio and Wireless Symposium (RWS)	22.01–24.01	Orlando, USA	<a href="http://rawcon.org/">http://rawcon.org/</a>
International Conference on Information Networking (ICOIN)	23.01–25.01	Busan, Korea	<a href="http://www.icoin.org/">http://www.icoin.org/</a>
Fifth Annual Conference on Wireless on demand Network Systems and Services (WONS 2008)	24.01–25.01	Garmisch-Partenkirchen, Germany	<a href="http://www.tm.uka.de/wons2008/">http://www.tm.uka.de/wons2008/</a>
2nd WSEAS International Conference on Circuits, Systems, Signal and Telecommunications (CISST'08)	25.01–27.01	Acapulco, Mexico	<a href="http://wseas.org/conferences/2008/mexico/cisst/">http://wseas.org/conferences/2008/mexico/cisst/</a>
Telecoms Regulation 2008	28.01–29.01	Amsterdam, Netherlands	<a href="http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1309">http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1309</a>
Interconnection 2008	28.01–31.01	Amsterdam, Netherlands	<a href="http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1317">http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1317</a>
International Conference on Health Informatics (HEALTHINF)	28.01–31.01	Funchal, Portugal	<a href="http://www.healthinf.org/">http://www.healthinf.org/</a>
Telecoms Business Services	28.01–31.01	London, United Kingdom	<a href="http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1347">http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1347</a>
Telecoms Internal Audit 2008	28.01–31.01	Prague, Czech Republic	<a href="http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1346">http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1346</a>
2nd International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare 2008	30.01–01.02	Tampere, Finland	<a href="http://pervasivehealth.org/">http://pervasivehealth.org/</a>

Tytuł konferencji	Data	Miejsce	Adres internetowy
DesignCon 2008	04.02–07.02	Santa Clara, USA	<a href="http://www.designcon.com/2008/">http://www.designcon.com/2008/</a>
Interoperability: Key to International Business – The Role of ICT Standards	06.02–07.02	Warsaw, Poland	<a href="http://www.pkn.pl/">http://www.pkn.pl/</a>
Artificial Intelligence and Applications (AIA 2008)	11.02–13.02	Innsbruck, Austria	<a href="http://www.iasted.org/conferences/">http://www.iasted.org/conferences/</a>
Parallel and Distributed Computing and Networks (PDCN 2008)	12.02–14.02	Innsbruck, Austria	<a href="http://www.iasted.org/conferences/">http://www.iasted.org/conferences/</a>
16th Euromicro Conference on Parallel Distributed and Network-based Processing	13.02–15.02	Toulouse, France	<a href="http://www.pdp2008.org/">http://www.pdp2008.org/</a>
Signal Processing, Pattern Recognition, and Applications (SPPRA 2008)	13.02–15.02	Innsbruck, Austria	<a href="http://www.iasted.org/conferences/">http://www.iasted.org/conferences/</a>
10th International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT 2008)	17.02–20.02	Gangwon-Do, Korea	<a href="http://www.icact.org/">http://www.icact.org/</a>
7th WSEAS International Conference on Electronics, Hardware, Wireless and Optical Communications (EHAC'08)	20.02–22.02	Cambridge, United Kingdom	<a href="http://wseas.org/conferences/2008/cambridge/ehac/">http://wseas.org/conferences/2008/cambridge/ehac/</a>
Optical Fiber Communication Conference and Exposition and the National Fiber Optic Engineers Conference	24.02–28.02	San Diego, USA	<a href="http://www.comsoc.org/confs/ofc/2008/">http://www.comsoc.org/confs/ofc/2008/</a>
Telecoms CRM & Retention	03.03–06.03	Amsterdam, Netherlands	<a href="http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1396">http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1396</a>
Mosharaka International Conference on Communications, Propagation and Electronics (MIC-CPE)	06.03–08.03	Amman, Jordan	<a href="http://hoj-mcwc.org/MIC-CPE/">http://hoj-mcwc.org/MIC-CPE/</a>
Telecoms Web 2.0	10.03–12.03	Berlin, Germany	<a href="http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1388">http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1388</a>
Telecoms Fraud, Risk & Network Security	10.03–13.03	Amsterdam, Netherlands	<a href="http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1372">http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1372</a>
2008 IEEE International Zurich Seminar on Communications (IZS)	12.03–14.03	Zurich, Switzerland	<a href="http://www.izs2008.ethz.ch/">http://www.izs2008.ethz.ch/</a>
12th International Conference on Optical Networking Design and Modeling (ONDM 2008)	12.03–14.03	Vilanova i la Geltrú, Spain	<a href="http://www.ondm2008.cat/webondm/index.htm">http://www.ondm2008.cat/webondm/index.htm</a>
3rd International Symposium on Communications, Control and Signal Processing (ISCCSP)	12.03–14.03	St. Julians, Malta	<a href="http://guinevere.eng.um.edu.mt/isccsp2008/">http://guinevere.eng.um.edu.mt/isccsp2008/</a>
Loughborough Antennas and Propagation Conference 2008	17.03–18.03	Loughborough, United Kingdom	<a href="http://lapc.lboro.ac.uk">http://lapc.lboro.ac.uk</a>
7th IASTED International Conference on Web-based Education	17.03–19.03	Innsbruck, Austria	<a href="http://www.iasted.org/conferences/">http://www.iasted.org/conferences/</a>
Internet and Multimedia Systems and Applications (EuroIMSA 2008)	17.03–19.03	Innsbruck, Austria	<a href="http://www.iasted.org/conferences/">http://www.iasted.org/conferences/</a>

Tytuł konferencji	Data	Miejsce	Adres internetowy
21st International Symposium on Human Factors in Telecommunication	17.03–20.03	Kuala Lumpur, Malaysia	<a href="http://www.hft.org/HFT08/HFT_08.htm">http://www.hft.org/HFT08/HFT_08.htm</a>
Progress in Electromagnetics Research Symposium	24.03–28.03	Hangzhou, China	<a href="http://piers.mit.edu/piers2k8Hangzhou/">http://piers.mit.edu/piers2k8Hangzhou/</a>
2008 IEEE International Symposium on Broadband Multimedia Systems and Broadcasting	31.03–02.04	Las Vegas, USA	<a href="http://www.ieee.org/organizations/society/bt/index.html">http://www.ieee.org/organizations/society/bt/index.html</a>
IEEE Wireless Communications and Networking Conference (WCNC 2008)	31.03–03.04	Las Vegas, USA	<a href="http://www.ieee-wcnc.org/2008/">http://www.ieee-wcnc.org/2008/</a>
Mobile Internet	31.03–03.04	Berlin, Germany	<a href="http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1366">http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1366</a>
IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (CASSP 2008)	31.03–04.04	Las Vegas, USA	<a href="http://www.icassp2008.org/">http://www.icassp2008.org/</a>
6th International Symposium on Modeling and Optimization in Mobile, Ad Hoc, and Wireless Networks	31.03–04.04	Berlin, Germany	<a href="http://www.wiopt.org/">http://www.wiopt.org/</a>
6th ACS/IEEE International Conference on Computer Systems and Applications (AICCSA'08)	01.04–04.04	Doha, Qatar	<a href="http://aiccsa08.ece.iastate.edu/">http://aiccsa08.ece.iastate.edu/</a>
IEEE International Conference on Networking, Sensing and Control (ICNSC)	06.04–08.04	Sanya, China	<a href="http://cil.ece.uic.edu/ICNSC08/">http://cil.ece.uic.edu/ICNSC08/</a>
7th WSEAS International Conference on Applied Computer & Applied Computational Science (ACACOS'08)	06.04–08.04	Hangzhou, China	<a href="http://www.wseas.org/conferences/2008/hangzhou/acacos/">http://www.wseas.org/conferences/2008/hangzhou/acacos/</a>
7th WSEAS International Conference on Instrumentation, Measurement, Circuits and Systems (IMCAS'08)	06.04–08.04	Hangzhou, China	<a href="http://www.wseas.org/conferences/2008/hangzhou/imcas/">http://www.wseas.org/conferences/2008/hangzhou/imcas/</a>
8th WSEAS International Conference on Multimedia Systems and Signal Processing (MUSP'08)	06.04–08.04	Hangzhou, China	<a href="http://www.wseas.org/conferences/2008/hangzhou/musp/">http://www.wseas.org/conferences/2008/hangzhou/musp/</a>
3rd International Conference in Information & Communication Technologies: from Theory to Application	07.04–11.04	Damascus, Syria	<a href="http://conferences.enst-bretagne.fr/ictta/">http://conferences.enst-bretagne.fr/ictta/</a>
Photonics Europe 2008	07.04–11.04	Strasbourg, France	<a href="http://spie.org/x12290.xml">http://spie.org/x12290.xml</a>
IEEE INFOCOM 2008	13.04–18.04	Phoenix, USA	<a href="http://www.ieee-infocom.org/2008/">http://www.ieee-infocom.org/2008/</a>
12th Annual IEEE International Symposium on Consumer Electronics	14.04–16.04	Algarve, Portugal	<a href="http://www.isce2008.org/">http://www.isce2008.org/</a>
Packet Transport Networks	14.04–17.04	Berlin, Germany	<a href="http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1286">http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1286</a>
In-Building Solutions Summit 2008	14.04–18.04	Budapest, Hungary	<a href="http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1420">http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1420</a>
26th Annual IEEE Conference on Computer Communications	15.04–17.04	Phoenix, USA	<a href="http://www.ieee-infocom.org/2008/">http://www.ieee-infocom.org/2008/</a>

Tytuł konferencji	Data	Miejsce	Adres internetowy
IEEE International Conference on RFID 2008	16.04–17.04	Las Vegas, USA	<a href="http://www.ieee-rfid.org/2008">http://www.ieee-rfid.org/2008</a>
5th IASTED International Conference on Antennas, Radar, and Wave Propagation	16.04–18.04	Baltimore, USA	<a href="http://www.iasted.org/conferences/">http://www.iasted.org/conferences/</a>
American Computing Conference (ACC'08)	21.04–23.04	Cambridge, USA	<a href="http://acc2008.wseas.org/">http://acc2008.wseas.org/</a>
21st Century Communications Word Forum 2008	21.04–24.04	London, United Kingdom	<a href="http://www.iec.org/events/2008/21/">http://www.iec.org/events/2008/21/</a>
GSM 3G	22.04–23.04	Mumbai, India	<a href="http://www.gsm-3gworldseries.com/newt//gsm/events/india">http://www.gsm-3gworldseries.com/newt//gsm/events/india</a>
7th Asia-Pacific Symposium on Information and Telecommunication Technologies	22.04–24.04	Bandos Island, Maldives	<a href="http://www.ieice.org/cs/in/APSITT/2008/">http://www.ieice.org/cs/in/APSITT/2008/</a>
Wireless Telecommunications Symposium 2008	24.04–26.04	Pomona, USA	<a href="http://www.csupomona.edu/~wtsi/">http://www.csupomona.edu/~wtsi/</a>
4th EuroNGI Conference on Next Generation Internet Networks (NGI 2008)	28.04–30.04	Kraków, Poland	<a href="http://www.kt.agh.edu.pl/ngi2008/">http://www.kt.agh.edu.pl/ngi2008/</a>
2008 IEEE Sarnoff Symposium	28.04–30.04	Princeton, USA	<a href="http://www.sarnoffsymposium.org">http://www.sarnoffsymposium.org</a>
9th WSEAS International Conference on Fuzzy Systems (FS'08)	02.05–04.05	Sofia, Bulgaria	<a href="http://www.wseas.org/conferences/2008/sofia/fs/">http://www.wseas.org/conferences/2008/sofia/fs/</a>
9th WSEAS International Conference on Neural Networks (NN'08)	02.05–04.05	Sofia, Bulgaria	<a href="http://www.wseas.org/conferences/2008/sofia/nn/">http://www.wseas.org/conferences/2008/sofia/nn/</a>
4th International Conference on Web Information Systems and Technologies	04.05–07.05	Funchal, Portugal	<a href="http://www.webist.org/">http://www.webist.org/</a>
Transport Networks for Mobile Operators	05.05–09.05	Amsterdam, Netherlands	<a href="http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=827">http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=827</a>
3rd International Symposium on Wireless Pervasive Computing (ISWPC)	07.05–09.05	Santorini, Greece	<a href="http://www.iswpc.org/2008/">http://www.iswpc.org/2008/</a>
Innovations in NGN – Future Network and Services	12.05–13.05	Geneva, Switzerland	<a href="http://www.itu.int/ITU-T/uni/kaleidoscope/">http://www.itu.int/ITU-T/uni/kaleidoscope/</a>
IEEE 2nd International Conference on Computers, Communications & Control (ICCC 2008)	15.05–17.05	Oradea, Romania	<a href="http://www.iccc.univagora.ro">http://www.iccc.univagora.ro</a>
TM Forum Management World	18.05–22.05	Nice, France	<a href="http://www.tmforum.org/">http://www.tmforum.org/</a>
1st Asia-Pacific Symposium on EMC (APEMC) & 19th International Zurich Symposium & Exhibition on Electromagnetic Compatibility	19.05–23.05	Suntec, Singapore	<a href="http://www.apemc2008.org/">http://www.apemc2008.org/</a>
IEEE International Conference on Communications (ICC 2008)	19.05–23.05	Beijing, China	<a href="http://www.ieee-icc.org/2008/">http://www.ieee-icc.org/2008/</a>
4th IEEE International Conference on Circuits and Systems for Communications (ICCSC 2008)	25.05–28.05	Szanghai, China	<a href="http://www.ieee-iccsc.com/2008/">http://www.ieee-iccsc.com/2008/</a>



Tytuł konferencji	Data	Miejsce	Adres internetowy
8th IASTED International Conference on Wireless and Optical Communications	26.05–28.05	Quebec, Canada	<a href="http://www.iasted.org/conferences/">http://www.iasted.org/conferences/</a>
IEEE Radar Conference	26.05–29.05	Rome, Italy	<a href="http://www.radarcon2008.org/">http://www.radarcon2008.org/</a>
7th WSEAS International Conference on Signal Processing (SIP'08)	27.05–29.05	Istanbul, Turkey	<a href="http://www.wseas.org/conferences/2008/istanbul/sip/">http://www.wseas.org/conferences/2008/istanbul/sip/</a>
7th WSEAS International Conference on Telecommunications and Informatics (TELE-INFO'08)	27.05–29.05	Istanbul, Turkey	<a href="http://www.wseas.org/conferences/2008/istanbul/teleinfo/">http://www.wseas.org/conferences/2008/istanbul/teleinfo/</a>
3DTV-Conference: The True Vision – Capture, Transmission and Display of 3D Video (3DTV-CON 2008)	28.05–30.05	Istanbul, Turkey	<a href="http://www.3dtv-con.org/">http://www.3dtv-con.org/</a>
IEEE World Congress on Computational Intelligence (WCCI)	01.06–06.06	Hongkong, China	<a href="http://www.wcci2008.org/">http://www.wcci2008.org/</a>
GSM 3G Russia & CIS	03.06–04.06	Moscow, Russia	<a href="http://www.gsm-3gworldseries.com/newt/l/gsm/events/russia">http://www.gsm-3gworldseries.com/newt/l/gsm/events/russia</a>
7th International Conference – Communications 2008	05.06–07.06	Bucharest, Romania	<a href="http://www.comm2008.ro/">http://www.comm2008.ro/</a>
19th International Wrocław Symposium and Exhibition on Electromagnetic Compatibility	11.06–13.06	Wrocław, Poland	<a href="http://www.emc.wroc.pl/">http://www.emc.wroc.pl/</a>
FTTx Summit 2008	16.06–19.06	Berlin, Germany	<a href="http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1333">http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1333</a>
5th Annual IEEE Communications Society Conference on Sensor, Mesh and Ad Hoc Communications and Networks (SECON)	16.06–20.06	San Francisco, USA	<a href="http://www.ieee-secon.org/2008/">http://www.ieee-secon.org/2008/</a>
WiMAX Forum Global Congress 2008	17.06–18.06	Amsterdam, Netherlands	<a href="http://www.wimax-vision.com/newt/l/wimaxvision2008/#global">http://www.wimax-vision.com/newt/l/wimaxvision2008/#global</a>
10th Anniversary International Conference on Transparent Optical Networks (ICTON 2008)	22.06–26.06	Athens, Greece	<a href="http://www.itl.waw.pl/konf/icton/2008/">http://www.itl.waw.pl/konf/icton/2008/</a>
WDM & Next Generation Optical Networking	23.06–27.06	Cannes, France	<a href="http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1284">http://www.iir-events.com/IIR-conf/Telecoms/EventView.aspx?EventID=1284</a>
38th Annual IEEE/IFIP International Conference on Dependable Systems & Networks	24.06–27.06	Anchorage, USA	<a href="http://www.dsn08.org/">http://www.dsn08.org/</a>

Opracowanie: mgr inż. Barbara Przyłuska

# *The security information policy for institution on an example of National Institute of Telecommunications*

*Marian Kowalewski*

*Anna Oltarzewska*

*In the article an attention has been paid on the necessity of development and application of the security information policy in the institution, as it is an essential issue for its protection of storage, processing and sending processes. An idea and area of the security information policy has been explained. The basics of law for it creation has been defined. Taking normative documents and research practice into consideration, architecture of such policy has been shown too. The main component of that policy, i.e., its strategy on an example of National Institute of Telecommunications, has been described moreover.*

*the protection of information, the security policy for institution*

3

# *Fixed and preferable order of moves in a single-game*

*Sylwester Laskowski*

*An analyses of two-person non-zero sum games in the context of preferable order of the players moves, and their relationship with the fact of existing or non existing Nash equilibrium, with the models of Stackelberg games and with the necessity of making a move in a given order was made.*

*game theory, market games, order of moves, Nash equilibrium, Stackelberg games, single game, double game*

10

## ***Regularization of ambiguous solutions in game against nature***

**Sylwester Laskowski**

*Certain common know criteria of choosing strategy in games against nature were presented, and usefulness and lack of it in some kinds of regularization were proved.*

*regularization, criteria of choosing strategy, multi-criteria analysis*

30

## ***Development of eGovernment in the light of the initiatives of eEurope and ePoland programme***

**Wojciech Michalski**

*This article presents development of electronic services in the Polish public administration in the context of the Polish Government as well as the European Union initiatives, which tracing direction of development of information society and knowledge economy. Moreover, the paper comprises evaluation of the level of electronization process advancement, treated as a consequence of the Union initiatives (given in the eEurope documents) and the Polish initiatives (given in the ePoland strategy). The actions which determine the development of informatization of public administration offices as well as the development of electronization of the public services are specified. The state of the realization of tasks concerning strategy of informatization of Poland is evaluated.*

*eGovernment, eEurope, ePoland, Gate of Poland, ePUAP, STAP, IDABC*

47

# *Development of informatization in public administration in Poland*

Wojciech Michalski

*This article presents evaluation of the development of public administration in Poland in 2002–2006 years, from the point of view of the advancement of the process of transferring public services on the electronic services platform as well as development of informatization of the central and regional public administration offices (ministries, province offices, district offices and municipality offices) and the public institutions (libraries, ZUS – Social Insurance Institution, fiscal offices) too.*

*Internet, eGovernment, level of electronization of the public services, stage of informatization of the public offices and the public institutions*

60

# *Reasons for selecting a telephonic operator by users in Poland*

Roman Nierebiński

Hanna Pawlak

*Factors that influence on selection by users of fixed-line and mobile telephony operator were presented. The most popular operators were indicated and main reasons for using their services by subscribers were described.*

*telecommunications, telephony, mobile telephony, service contentment, polling the population*

68