

ACTA SCIENTIARUM POLONORUM

Czasopismo naukowe założone w 2001 roku przez polskie uczelnie rolnicze

Administratio Locorum

Gospodarka Przestrzenna

Real Estate Management

12(1) 2013



Bydgoszcz Kraków Lublin Olsztyn
Poznań Siedlce Szczecin Warszawa Wrocław

Rada Programowa *Acta Scientiarum Polonorum*

Józef Bieniek (Kraków), Wiesław Nagórko (Warszawa), Janusz Prusiński (Bydgoszcz),
Ewa Sobecka (Szczecin), Jerzy Sobota (Wrocław), Stanisław Socha (Siedlce),
Krzysztof Szkucik (Lublin), Waldemar Uchman (Poznań), Ryszard Żróbek (Olsztyn)

Rada Naukowa serii *Administratio Locorum*

Christian Ahl (Getynga), Koloman Ivanička (Bratysława), Arturas Kaklauskas (Wilno),
Davorin Kerekovič (Zagrzeb), Alina Maciejewska (Warszawa), Tadeusz Markowski (Łódź),
Ewa Siemińska (Toruń), Khac Thoi Nguen (Hanoi), Maria Trojanek (Poznań),
Ivančica Schrunk (Minnesota)

Ryszard Żróbek (Olsztyn) – przewodniczący, redaktor naczelny serii

Agnieszka Dawidowicz – sekretarz rady i zespołu redakcyjnego

Redaktorzy tematyczni serii *Administratio Locorum*

Gospodarka przestrzenna i kataster – Kazimierz Zwirowicz
Gospodarka i wycena nieruchomości – Sabina Żróbek
Zarządzanie nieruchomościami – Andrzej Muczyński

Opracowanie redakcyjne
Agnieszka Orłowska-Rachwał

Projekt okładki
Daniel Morzyński

Redakcja informuje, że wersją pierwotną czasopisma jest wydanie papierowe

Kwartalnik jest także dostępny w formie elektronicznej
(<http://wydawnictwo.uwm.edu.pl>, podstrona *Czytelnia*)

ISSN 1644-0749

© Copyright by Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego
Olsztyn 2013



Redaktor Naczelny – Aurelia Grejner
ul. Jana Heweliusza 14, 10-718 Olsztyn
tel. 89 523 36 61, fax 89 523 34 38
e-mail: wydawca@uwm.edu.pl
www.uwm.edu.pl/wydawnictwo/

Nakład 300 egz. Ark. wyd. 9; ark. druk. 7,5
Druk: Zakład Poligraficzny UWM w Olsztynie, nr zam. 306

OD REDAKCJI

Gospodarkę przestrzenną cechuje wielowątkowość. Każde zagadnienie, do którego trzeba uwzględnić parametry i specyfikację przestrzeni geograficznej stanowi przedmiot jej zainteresowania. Szeroko rozumiane bezpieczeństwo obywateli, bezpieczna przestrzeń, jej ocena i waloryzacja oraz metody kształtowania z pewnością są specyficznym elementem gospodarki przestrzennej.

Współczesne analizy przestrzenne leżące u podstaw konstruowania teorii oraz procedur praktycznych kształtowania przestrzeni bezpiecznych nie mogą się obejść bez wykorzystywania w tym celu systemów informacji przestrzennej oraz adekwatnego oprogramowania komputerowego.

Prezentowane w tym numerze *Administratio Locorum* artykuły odnoszą się tematycznie do zarysowanych zagadnień. Są rezultatem szczegółowych badań prezentowanych między innymi na kilku seminariach naukowych zorganizowanych przez pracowników Zespołu Geoinformacji Kryzysowego Zarządzania Przestrzenią (Wydziału Geodezji i Gospodarki Przestrzennej UWM w Olsztynie) oraz kadre Wydziału Bezpieczeństwa Wewnętrznego Wyższej Szkoły Policyjnej w Szczytnie.

Wyniki badań wskazywały na potrzebę rozwijania prac nad metodami kryzysowego zarządzania przestrzenią z wykorzystaniem systemów informacji przestrzennej.

Przestrzeń zagospodarowana optymalnie jest zwykle przestrzenią bezpieczną. Całość tej tematyki dobrze wpisuje się także w zagadnienia zrównoważonego rozwoju. Elementy bezpieczeństwa związane z przestrzenią wymagają szczegółowych studiów i analiz.

W zamieszczonych w tym numerze kwartalnika pracach wykorzystano różnego rodzaju opracowania kartograficzne oraz specjalistyczne oprogramowanie komputerowe. Zaprezentowane analizy dotyczą zarówno większych powierzchniowo obszarów o zróżnicowanym zagospodarowaniu, jak i pojedynczych obiektów takich jak stadiony, centra handlowe, duże budynki mieszkalne. Zrównoważony rozwój przestrzeni wymaga więc działań wielokierunkowych. Jednym z aspektów tej działalności jest zapewnienie bezpieczeństwa ludziom w ich bezpośrednim otoczeniu.

Przewodniczący Rady Naukowej
serii *Administratio Locorum*



prof. dr hab. inż. Ryszard Żróbek

IDENTYFIKACJA ATRAKTORÓW ATAKÓW TERRORYSTYCZNYCH JAKO PODSTAWA KONSTRUKCJI MAP ZAGROZEŃ W PROAKTYWNYM ZWALCZANIU TERRORYZMU

Tomasz Bajerowski, Anna Kowalczyk

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Streszczenie. Odpowiednio wczesna identyfikacja obiektów lub obszarów (atraktorów) przyciągających uwagę zamachowców może w znacznym stopniu zminimalizować poziom ryzyka wystąpienia określonego zdarzenia, np. ataku terrorystycznego po opracowaniu scenariuszy działań zapobiegawczych (planowanie kontrterrorystyczne). Działania te można oprzeć na określeniu prawdopodobieństwa wystąpienia określonego zdarzenia ze względu na potencjał zagrożenia charakteryzujący cechy występujące w danej przestrzeni. Autorzy proponują wykorzystanie tzw. macierzy zagrożeń jako użytecznego narzędzia do identyfikacji przestrzennych atraktorów zagrożeń przez użycie określonych prawdopodobieństw. Macierze te łączą dane geoinformacyjne charakteryzujące określone obiekty czy obszary z przypisanymi im wartościami prawdopodobieństw zajścia określonych zdarzeń – w tym przypadku ataków terrorystycznych. Autorzy prezentują również wykorzystanie metod agregacji przestrzennej jako dobrego narzędzia do kartograficznej ilustracji wyników analiz antykrzysowych, w tym analiz kontrterrorystycznych.

Słowa kluczowe: geoinformacje, atraktor, macierz zagrożeń, mapa zagrożeń, metody agregacji przestrzennej

WPROWADZENIE

Zdarzenia kryzysowe – np. zamachy terrorystyczne zachodzą jak wszystkie zdarzenia w realnym świecie z określonym prawdopodobieństwem. Oszacowanie jego wartości jest kluczowym elementem typowania miejsc i obiektów zagrożonych atakami – atraktorów ataków terrorystycznych.

Adres do korespondencji – Corresponding author: Tomasz Bajerowski, Katedra Katastru i Zarządzania Przestrzenią, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ul. Romana Prawocheńskiego 19, 10-124 Olsztyn, e-mail: tbajer@uwm.edu.pl

Użytecznym narzędziem, wykorzystującym te prawdopodobieństwa do typowania miejsc i obiektów zagrożonych – identyfikacji atraktorów, są tzw. macierze zagrożeń łączące dane geoinformacyjne opisujące (charakteryzujące) określone miejsca lub obiekty z przypisanymi im wartościami prawdopodobieństw zajścia określonych zdarzeń terrorystycznych.

Mapy zagrożeń są przestrzenną, kartograficzną ilustracją wyników analiz antykrzysowych, w tym analiz kontrterrorystycznych. Dobrym narzędziem pozwalającym na konstruowanie użytecznych map zagrożeń, wizualizujących przestrzenną zmienność (prze-strzenny rozkład) wartości prawdopodobieństw zajścia określonych zdarzeń terrorystycznych, są metody agregacji przestrzennej.

Ze względu na nośność informacyjną mapy zagrożeń mogą (i powinny) być jednym z podstawowych narzędzi geoinformacyjnych wykorzystywanych w proaktywnym zwalczaniu terroryzmu.

Przestrzeń geograficzna charakteryzuje się niezliczoną liczbą cech-geoinformacji. Każda cecha sprzyja pewnym zdarzeniom z innym prawdopodobieństwem. Kumulacja cech przestrzeni przyjmujących określony stan powoduje, że pewne miejsca stają się „atrakcyjne”, a prawdopodobieństwo zajścia określonych zdarzeń (w tym terrorystycznych) się maksymalizuje. Kumulacja może mieć charakter jednolitego zagrożenia maksymalizującego prawdopodobieństwo zaistnienia jednego tylko rodzaju ataku oraz charakter zagrożenia zwielokrotnionego maksymalizującego prawdopodobieństwo zaistnienia więcej niż jednego rodzaju ataku w jednym miejscu.

Do istotnych cech przestrzeni należą takie, które sprzyjają kumulacji zagrożeń oraz takie, które takie zagrożenia eliminują. Przestrzeń sama w sobie jest neutralna. Te same cechy przestrzeni mogą zarówno generować, jak i je niwelować. Dopiero czynnik antropogeniczny nadaje im określone znaczenie, zwracając uwagę na te, które są w stanie spełnić różnego rodzaju oczekiwania – terroryści oczekują maksymalizacji zysków w postaci ofiar i zniszczeń oraz minimalizacji kosztów w postaci łatwości przeprowadzenia ataku.

Odpowiednio wczesna identyfikacja miejsc lub obiektów przyciągających uwagę (**atraktorów**) ze względu na wcześniej określone uwarunkowania w znacznym stopniu może ułatwić opracowywanie scenariuszy działań zapobiegawczych – planowanie kontrterrorystyczne.

Oszacowanie prawdopodobieństwa pojawienia się w określonych miejscach atraktorów ataków terrorystycznych wymaga zatem:

- po pierwsze, utworzenia macierzy zagrożeń \mathbf{M}_z , obliczonych zgodnie z ideą przyczynowości probabilistycznej – zdarzenia wcześniejsze przyczyniają się do zdarzeń późniejszych, ponieważ należą do ich historii, ale nie wywołują zdarzeń późniejszych z prawdopodobieństwem całkowitym;
- po drugie, identyfikacji miejsc lub obiektów oraz inwentaryzacji geoinformacji je opisujących, a generujących zagrożenia – utworzenia macierzy inwentaryzacyjnej \mathbf{I} ;
- po trzecie, przemnożenia macierzy \mathbf{I} przez macierz \mathbf{M}_z w celu uzyskania macierzy wynikowej pozostającej w bezpośredniej koincydencji z numeryczną mapą terenu [Bajerowski 2003, 2009a, b].

MACIERZE ZAGROŻEŃ

Macierz zagrożeń jest tablicą zawierającą w wierszach listę cech przestrzeni (lub obiektów) uznanych przez ekspertów za istotne ze względu na analizowane zagadnienie, natomiast w kolumnach listę możliwych rodzajów ataków terrorystycznych branych pod uwagę w odniesieniu do analizowanej przestrzeni. Przecięcie wiersza z kolumną daje komórkę, w której zawarta jest liczbowa reprezentacja prawdopodobieństwa, które określa „jak bardzo” dana cecha przestrzeni (lub obiekt) w określonym stanie sprzyja danemu rodzajowi ataku terrorystycznego (jak bardzo go wywołuje). Kumulacja różnorodnych cech sprzyja różnym atakom w zróżnicowanym stopniu – prawdopodobieństwo przeprowadzenia danego rodzaju ataku maksymalizuje się wraz ze wzrostem liczby cech istotnych.

Należy jednak pamiętać o tym, że tak utworzona macierz zagrożeń jest poprawna diagnostycznie jedynie w odniesieniu do określonego obszaru, do którego została skonstruowana, oraz będzie rzeczywiście użyteczna, jeśli będzie odpowiednio często aktualizowana.

Macierz zagrożeń może być również skonstruowana w odniesieniu nie do cech przestrzeni, a do obiektów w niej istniejących. Funkcję cech, zajmujących w macierzy zagrożeń pierwszą jej kolumnę, mogą więc pełnić określone obiekty, które w pewnym sensie są takimi skumulowanymi cechami, ponieważ każdy z nich charakteryzuje się określoną kolekcją cech przestrzennych. Można zatem wyodrębnić macierze zagrożeń cech i macierze zagrożeń obiektów.

Przykładową postać macierzy zagrożeń przedstawiono w tabeli 1. Jest to macierz cech i nie zawiera z oczywistych względów pełnej listy cech ani wszystkich możliwych rodzajów ataków – ma charakter poglądowy. Z podobnych względów nie objaśniono również w tym miejscu szczegółowych zasad jej konstrukcji.

Tabela 1. Przykład macierzy zagrożeń
Table 1. An example of a threat matrix

L.p.	Rodzaje ataku (zagrożeń) – Types of attacks Cechy przestrzeni – Space's attributes	W	Z	CH	B	C	(...)	Σ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Zabudowa wielorodzinna – Areas of the residential, multi-family	0,10	0,33	0,09	0,10	0,05	0,33	1
2.	Zabudowa jednorodzinna – Areas of the residential, single-family	0,05	0,08	0,07	0,07	0,01	0,72	1
3.	Budynki administracyjne – Administrative buildings	0,33	0,33	0,20	0,07	0,05	0,02	1
4.	Stacja metro – Metro station	0,50	0,08	0,15	0,20	0,03	0,04	1
5.	Centrum handlowe – Shopping center	0,58	0,25	0,03	0,03	0,03	0,08	
6.	Stacja kolejowa – Railway station	0,30	0,10	0,08	0,10	0,10	0,32	1
7.	Przystanek autobusowy – Bus stop	0,33	0,09	0,07	0,05	0,01	0,45	1
8.	Przystanek tramwajowy – Tram stop	0,33	0,08	0,08	0,05	0,01	0,45	1
9.	Skrzyżowanie ulic jednopoziomowe (potrójne) – Storey crossroads	0,03	0,10	0,11	0,13	0,01	0,62	1

cd. tabeli 1
cont. table 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10.	Skrzyżowanie ulic jednopoziomowe (poczwórne) Storey crossroads	0,03	0,10	0,11	0,13	0,01	0,62	1
11.	Skrzyżowanie ulic wielopoziomowe – Multilevel crossroad	0,45	0,05	0,11	0,13	0,01	0,25	1
12.	Stacja benzynowa – Petrol station	0,03	0,10	0,11	0,15	0,01	0,60	1
13.	Odkryty teren – Open area	0,05	0,45	0,22	0,11	0,01	0,16	1
14.	Napowietrzne linie energetyczne – Overhead power cables	0,90	0,01	0,01	0,01	0,01	0,06	1
<i>n.</i>	(...)	1
PRAWDOPODOBIEŃSTWO P(Z) (dla <i>n</i> cech) PROPABILITY P(Z) (for <i>n</i> attributes)		1/(...)	1/(...)	1/(...)	1/(...)	1/(...)	1/(...)	1

Oznaczenia: *W* – atak bombowy, *Z* – atak zbrojny, *CH* – atak chemiczny, *B* – atak biologiczny, *C* – atak cybernetyczny, *n* – liczba cech przestrzeni, (...) – inne cechy, inne rodzaje ataku, P(Z) – prawdopodobieństwo przeprowadzenia poszczególnych rodzajów ataku w określonym miejscu. Labels: *W* – a bomb attack, *Z* – an armed attack, *CH* – a chemical attack, *B* – a biological attack, *C* – a cybernetic attack, *n* – the number of space features, (...) – other features, other types of attacks, P(Z) – the probability of given attacks in a given place.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Bajerowski [2009a]

Source: Own analysis based on Bajerowski [2009a]

Utworzona w ten sposób macierz zagrożeń jest aktywną tablicą obliczeniową, której postać, a zwłaszcza wymiary, zależą ściśle od liczby cech lub obiektów zinwentaryzowanych w konkretnym miejscu (na konkretnym obszarze). Jej postać określa w pewnym sensie moc atraktora ataków terrorystycznych, który tworzą skumulowane na danym obszarze cechy (obiekty). Wynikowe wartości prawdopodobieństw zajścia poszczególnych rodzajów ataków w odniesieniu do konkretnych miejsc lub obiektów muszą być zwagowane liczbą cech (geoinformacji) charakteryzujących te miejsca (obiekty). Na przykład jeśli w danym miejscu mamy skumulowane cechy, takie jak budynki administracyjne, stacja metra i wielopoziomowe skrzyżowanie ulic, to prawdopodobieństwa przeprowadzenia w nim poszczególnych rodzajów ataków terrorystycznych obliczone są jako suma prawdopodobieństw w poszczególnych kolumnach zwagowana liczbą zinwentaryzowanych cech (tab. 2), a analizowane miejsce charakteryzuje się najwyższym prawdopodobieństwem przeprowadzenia ataku bombowego (0,42).

W przypadku macierzy cech tymi cechami mogą być np. wszystkie cechy przestrzeni geograficznej, które są wizualizowane na mapach – w tym na mapach w postaci cyfrowej tworzących GIS. Ich liczba uzależniona jest od szczegółowości treści map.

W przypadku macierzy obiektów typowymi obiektami generującymi zagrożenia mogą być np.

- obiekty administracji publicznej;
- banki i inne obiekty o dużym znaczeniu ekonomicznym;
- hotele;
- place i parki;
- obiekty symboliczne, historyczne;
- obiekty kultury i oświaty;

- kościoły, synagogi;
- ambasady i placówki dyplomatyczne;
- infrastruktura komunikacyjna;
- kluby nocne, puby, restauracje, kawiarnie, bary.

Tabela 2. Przykład macierzy zagrożeń „cech” dla trzech cech przestrzeni
 Table 2. An example of a threat matrix for three space features

L.p.	Rodzaje ataku (zagrożeń) – Types of attacks Cechy przestrzeni – Space’s attributes	<i>W</i>	<i>Z</i>	<i>CH</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	(...)	Σ
3.	Budynki administracyjne – Administrative buildings	0,33	0,33	0,20	0,07	0,05	0,02	1,00
4.	Stacja metro – Metro station	0,50	0,08	0,15	0,20	0,03	0,04	1,00
11.	Skrzyżowanie ulic wielopoziomowe – Multilevel crossroad	0,45	0,05	0,11	0,13	0,01	0,25	1,00
SUMA PRAWDOPODOBIENSTW ΣP SUM OF THE PROBABILITIES ΣP		1,28	0,46	0,46	0,40	0,09	0,31	3,00
PRAWDOPODOBIENSTWO $P(Z)$ (dla 3 cech – $\Sigma P/3$) PROBABILITY $P(Z)$ (for three attributes – $\Sigma P/3$)		0,42	0,16	0,16	0,13	0,03	0,10	1,00

Oznaczenia: *W* – atak bombowy, *Z* – atak zbrojny, *CH* – atak chemiczny, *B* – atak biologiczny, *C* – atak cybernetyczny, (...) – inne rodzaje ataku, $P(Z)$ – prawdopodobieństwo przeprowadzenia poszczególnych rodzajów ataku w określonym miejscu, obliczone jako suma prawdopodobieństw w poszczególnych kolumnach zważoną liczbą zinwentaryzowanych cech.

Labels: *W* – a bomb attack, *Z* – an armed attack, *CH* – a chemical attack, *B* – a biological attack, *C* – a cybernetic attack, (...) – other features, other types of attacks, $P(Z)$ – the probability of given attacks in a given place, estimated as a sum of probabilities in given columns and a weigh of a number of catalogued features.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Bajerowskiego [2009a]

Source: Own analysis based on Bajerowski [2009a]

Konstruując macierze zagrożeń, cechy (obiekty – geoinformacje) kojarzy się w obydwu rodzajach macierzy z rodzajami ataków. Typowymi rodzajami ataków terrorystycznych, które można brać pod uwagę mogą być np.:

- atak bombowy (*W*),
- atak zbrojny (*Z*),
- atak chemiczny (*CH*),
- atak biologiczny (*B*),
- atak cybernetyczny (*C*),
- inne rodzaje ataku – np. porwanie i wzięcie zakładników (*P*).

Należy zwrócić uwagę na fakt, że wzrasta liczba kombinowanych ataków terrorystycznych (atak symultaniczny) polegających na jednoczesnym stosowaniu kilku form terroru.

Przykładową postać macierzy zagrożeń obiektów przedstawiono w tabeli 3. Opracowano ją metodą ekspertów, wykorzystując badania ankietowe i analizę statystyczną uzyskanych odpowiedzi.

Tabela 3. Macierz zagrożeń dla obszaru Trakt Królewski w Warszawie
 Table 3. An example of a threat matrix for Royal Route in Warsaw

L.p.	Cechy przestrzeni – Space's attributes	Rodzaje ataku – Types of attacks						Σ
1	2	W	Z	CH	B	C	(...)	9
1	Rynek Starego Miasta – Market of the old city	0,43	0,26	0,02	0,01	0,22	0,06	1
2	Zamek Królewski – Royal Castle	0,80	0,10	0,05	0,01	0,02	0,02	1
3	Plac zamkowy – Castle Square	0,45	0,23	0,02	0,01	0,22	0,07	1
4	Kościół św. Anny – St. Anne's Church	0,72	0,11	0,08	0,01	0,04	0,04	1
5	Kościół Wniebowzięcia Najświętszej Marii Panny i św. Józefa Oblubieńca Bogarodzicy – Church of the Assumption of the Blessed Virgin Mary and St. Virgin Joseph	0,72	0,11	0,08	0,01	0,04	0,04	1
6	Plac Teatralny – Square Theatre	0,57	0,20	0,04	0,01	0,12	0,06	1
7	Teatr Wielki – Grand Theatre	0,40	0,25	0,25	0,01	0,05	0,04	1
8	Teatr Narodowy – National Theatre	0,40	0,25	0,25	0,01	0,05	0,04	1
9	Ministerstwo Kultury i Dziedzictwa Narodowego – Ministry of Culture and National Heritage	0,38	0,19	0,14	0,16	0,10	0,03	1
10	Pałac Prezydencki – Presidential Palace	0,73	0,15	0,08	0,02	0,01	0,01	1
11	Banki – Banks	0,25	0,25	0,25	0,23	0,01	0,01	1
12	Plac Marszałka Józefa Piłsudskiego – Piłsudski Square	0,53	0,18	0,03	0,01	0,20	0,05	1
13	Hotel Europejski – European Hotel	0,45	0,24	0,27	0,01	0,02	0,01	1
14	Hotel Bristol – Bristol Hotel	0,41	0,26	0,29	0,01	0,02	0,01	1
15	Biuro Bezpieczeństwa Narodowego - National Security Bureau	0,32	0,20	0,10	0,33	0,03	0,02	1
16	Hotel Sofitel Warsaw Victoria – Sofitel Victoria Hotel	0,45	0,24	0,27	0,01	0,02	0,01	1
17	Uniwersytet Warszawski – University of Warsaw	0,27	0,30	0,30	0,05	0,04	0,04	1
18	Ministerstwo Finansów – Ministry of Finance	0,40	0,17	0,10	0,23	0,07	0,03	1
19	Pałac Staszica – Staszic's Square	0,85	0,05	0,05	0,01	0,02	0,02	1
20	Narodowy Bank Polski – National Bank of Poland	0,31	0,21	0,21	0,25	0,01	0,01	1
21	ul. Chmielna – Chmielna street	0,67	0,15	0,03	0,01	0,10	0,04	1
22	ul. Foksal – Foksal street	0,67	0,15	0,03	0,01	0,10	0,04	1
23	Centrum Bankowo-Finansowe „Nowy Świat” – Bank-Financial Centre "New World"	0,25	0,25	0,25	0,23	0,01	0,01	1
24	Bank Gospodarstwa Krajowego w Warszawie – National Economy Bank in Warsaw	0,31	0,21	0,21	0,25	0,01	0,01	1
25	Giełda Papierów Wartościowych – Warsaw Stock Exchange	0,20	0,20	0,20	0,35	0,03	0,02	1
26	Plac Trzech Krzyży – Three Crosses Square	0,50	0,25	0,02	0,01	0,22	0,05	1
27	Parafia rzymskokatolicka św. Aleksandra – St. Alexander's Church	0,72	0,11	0,08	0,01	0,04	0,04	1
28	Ministerstwo Gospodarki – Ministry of Economy	0,40	0,17	0,10	0,23	0,07	0,03	1
29	Hotel Sheraton (Sheraton Hotel)	0,45	0,24	0,27	0,01	0,02	0,01	1

cd. tabeli 3
cont. table 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	Kancelaria Prezydenta RP – Chancellery of the President of the Republic of Poland	0,25	0,33	0,33	0,05	0,02	0,02	1
31	Kancelaria Sejmu RP – Chancellery of the Sejm of the Republic of Poland	0,25	0,33	0,33	0,05	0,02	0,02	1
32	Ambasady – Embassies	0,60	0,10	0,08	0,10	0,04	0,08	1
33	Park Ujazdowski – Ujazdowski Park	0,47	0,20	0,05	0,01	0,22	0,05	1
34	Ministerstwo Sprawiedliwości – Ministry of Justice	0,45	0,17	0,10	0,18	0,07	0,03	1
35	Centrałne Biuro Antykorupcyjne – Central Anti-Corruption Bureau	0,48	0,15	0,10	0,25	0,01	0,01	1
36	Kancelaria Prezesa Rady Ministrów – Office of the Prime Minister	0,25	0,33	0,33	0,05	0,02	0,02	1
37	Ministerstwo Spraw Zagranicznych – Ministry of Foreign Affairs	0,48	0,15	0,10	0,25	0,01	0,01	1
38	Park Łazienkowski – Łazienki Park	0,37	0,30	0,05	0,01	0,22	0,05	1
39	Ministerstwo Obrony Narodowej – Ministry of the National Defence	0,48	0,15	0,10	0,25	0,01	0,01	1
40	Belweder – Belvedere	0,85	0,05	0,05	0,01	0,02	0,02	1
41	Kluby nocne, puby – Nightlife klubs, pubs	0,69	0,15	0,05	0,01	0,05	0,05	1
42	Restauracje, bary – Restaurants, Bars	0,72	0,10	0,05	0,01	0,04	0,08	1
PRAWDOPODOBIEŃSTWO P(Z) (dla n cech) PROBABILITY P(Z) (for n attributes)		1/(...)	1/(...)	1/(...)	1/(...)	1/(...)	1/(...)	1

Oznaczenia: *W* – atak bombowy, *Z* – atak zbrojny, *P* – porwanie i wzięcie zakładników, *C* – atak cybernetyczny, *CH* – atak chemiczny, *B* – atak biologiczny, P(Z) – prawdopodobieństwo przeprowadzenia poszczególnych rodzajów ataku w danym miejscu.

Labels: *W* – a bomb attack, *Z* – an armed attack, *P* – kidnapping and hostage taking, *C* – a cybernetic attack, *CH* – a chemical attack, *B* – a biological attack, P(Z) – the probability of given attacks in a given place.

Źródło: Bielecki [2011]

Source: Bielecki [2011]

Analogicznie, jeśli na danym obszarze mamy skumulowane obiekty, takie jak Kościół Wniebowzięcia Najświętszej Marii Panny i św. Józefa Oblubieńca Bogarodzicy, Ministerstwo Kultury i Dziedzictwa Narodowego, Pałac Prezydencki, Banki – HSBC i Bank Polska SA, Plac Marszałka Józefa Piłsudskiego, Hotel Europejski, Hotel Bristol, Biuro Bezpieczeństwa Narodowego, Hotel Sofitel Warsaw Victoria, Uniwersytet Warszawski, kluby nocne – The Cinamonn, Jazz Hotl i restauracje – Przy Trakcie, Browarnia Królewska (rys. 1), to macierz zagrożeń obiektów dla tego obszaru przyjmie postać zaprezentowaną w tabeli 4.



Rys. 1. Obraz obiektów położonych przy fragmencie Traktu Królewskiego w Warszawie
 Fig. 1. A picture of objects located near the fragment of Royal Route in Warsaw

Źródło: Bielecki [2011] na podstawie zdjęć satelitarnych z witryny maps.google.com

Source: Bielecki [2011] based on maps.google.com

Tabela 4. Macierz zagrożeń cech dla fragmentu obszaru Traktu Królewskiego w Warszawie
 Table 4. A threat matrix on a part of Royal Route area in Warsaw

L.p.	Rodzaje ataku – Types of attacks	<i>W</i>	<i>Z</i>	<i>CH</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	(...)	Σ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Obiekty (cechy) – Objects (attributes)							
5	Kościół Wniebowzięcia Najświętszej Marii Panny i św. Józefa Oblubieńca Bogarodzicy – Church of the Assumption of the Blessed Virgin Mary and St. Virgin Joseph	0,72	0,11	0,08	0,01	0,04	0,04	1
9	Ministerstwo Kultury i Dziedzictwa Narodowego – Ministry of Culture and National Heritage	0,38	0,19	0,14	0,16	0,10	0,03	1
10	Pałac Prezydencki – Presidential Palace	0,73	0,15	0,08	0,02	0,01	0,01	1
11	Banki – HSBC Bank Polska SA – Banks – HSBC	0,25	0,25	0,25	0,23	0,01	0,01	1
12	Plac Marszałka Józefa Piłsudskiego – Piłsudski Square	0,53	0,18	0,03	0,01	0,20	0,05	1
13	Hotel Europejski Orbis – European Hotel	0,45	0,24	0,27	0,01	0,02	0,01	1
14	Hotel Bristol – Bristol Hotel	0,41	0,26	0,29	0,01	0,02	0,01	1

cd. tabeli 4
cont. table 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
15	Biuro Bezpieczeństwa Narodowego – National Security Bureau	0,32	0,20	0,10	0,33	0,03	0,02	1
16	Hotel Sofitel Warsaw Victoria – Sofitel Victoria Hotel	0,45	0,24	0,27	0,01	0,02	0,01	1
17	Uniwersytet Warszawski – University of Warsaw	0,27	0,30	0,30	0,05	0,04	0,04	1
41	Kluby nocne – The Cinamonn, Jazz Hotl – Nightlife klubs, The Cinamonn, Jazz Hotl	0,69	0,15	0,05	0,01	0,05	0,05	1
42	Restauracje – Przy Trakcie, Browarmia Król.– Restaurants – King Brewery	0,72	0,10	0,05	0,01	0,04	0,08	1
PRAWDOPODOBIENSTWO P(Z) (dla 12 obiektów) PROPABILITY P(Z) (for 12 attributes)		0,49	0,20	0,16	0,07	0,05	0,03	1

Oznaczenia: *W* – atak bombowy, *Z* – atak zbrojny, *P* – porwanie i wzięcie zakładników, *C* – atak cybernetyczny, *CH* – atak chemiczny, *B* – atak biologiczny, P(Z) – prawdopodobieństwo przeprowadzenia poszczególnych rodzajów ataku w danym miejscu.

Labels: *W* – a bomb attack, *Z* – an armed attack, *P* – kidnapping and hostage taking, *C* – a cybernetic attack, *CH* – a chemical attack, *B* – a biological attack, P(Z) – the probability of given attacks in a given place.

Źródło: Bielecki [2011]

Source: Bielecki [2011]

Analizowany obszar charakteryzuje się najwyższym prawdopodobieństwem przeprowadzenia ataku bombowego (0,49), mniejszym prawdopodobieństwem przeprowadzenia ataku zbrojnego (0,20), porwania i wzięcia zakładników (0,16) oraz ataku cybernetycznego (0,07).

IDENTYFIKACJA ATRAKTORÓW. METODY AGREGACJI PRZESTRZENNEJ

Przewidywanie ataków terrorystycznych jest to prognozowanie czasu (*timing*) i miejsca (typowanie) ich wystąpienia. Czas odgrywa istotną rolę w prognozowaniu zdarzeń terrorystycznych. Taka cecha przestrzeni jak plac nabiera zupełnie innej wartości prawdopodobieństwa wystąpienia ataku terrorystycznego gdy odbywa się na nim zgromadzenie narodowe, a jeszcze innej, gdy miejsce to jest opustoszałe nocą. Prawdopodobieństwo ataku na hotel gdy przebywa w nim kadra sportowa kraju, który bierze czynny udział w koalicji antyterrorystycznej, w związku z odbywającymi się wydarzeniem sportowym wzrasta w porównaniu z momentem, gdy hotel działa poza sezonem. W dalszej analizie odrzucimy jednak analizę czasu, skupiając się jedynie na analizie miejsc (na typowaniu), w których kumulacja pewnych cech przestrzeni skutkować będzie maksymalizacją prawdopodobieństwa przeprowadzenia danego rodzaju ataku terrorystycznego. Pamiętać jednak należy, że czynnik czasu jest bardzo istotny. Może zwiększyć bądź zmniejszyć szansę wystąpienia aktu terroru w miejscach, które już przez samą kumulację cech generują ryzyko ataku, należy więc brać go pod uwagę we współczesnym systemie neutralizacji sytuacji kryzysowej. Warto też zwrócić uwagę na fakt, że analiza czasowa jest

niezmiernie istotna na poziomie bezpośredniego przeciwdziałania aktom terroru, podczas gdy typowanie miejsc zagrożonych jest istotne w działaniach proaktywnych – profilaktycznych, uprzedzających ataki lub w planowaniu kontrterrorystycznym, którego celem jest wczesne przeciwdziałanie, np. przez minimalizowanie kumulacji cech i obiektów na określonym obszarze. Typowanie jest też podstawą identyfikacji atraktorów ataków, ponieważ atraktorem jest, w najprostszym ujęciu, obszar do którego zmierza dany układ dynamiczny. Istotą atraktora jest to, że jest to pewna część przestrzeni, taka, że każdy punkt, który zaczyna ruch w jej pobliżu, coraz bardziej do niej się zbliża.

Atraktor inaczej można nazwać sposobem opisu długookresowego zachowania układu dynamicznego, który może pozostawać w równowadze i stanie stacjonarnym – wówczas atraktorem jest punkt stały. Może zachowywać się periodycznie (okresowo) – wówczas atraktorem jest cykl graniczny lub może zachowywać się chaotycznie, tworząc tzw. dziwny atraktor. Zachowanie losowe nie doprowadza układu do atraktora [Bajerowski 2003].

W przedstawionej analizie układem dynamicznym jest układ, który tworzą zagrożenia poszczególnymi rodzajami ataków terrorystycznych, i przestrzeń geograficzna pozostająca przez długi okres w równowadze i w stanie stacjonarnym (przestrzeń geograficzna nie różnicuje się z dnia na dzień). Atraktorem jest więc w tym przypadku punkt stały – fragment przestrzeni, który z dużym prawdopodobieństwem może skupiać uwagę terrorystów planujących atak.

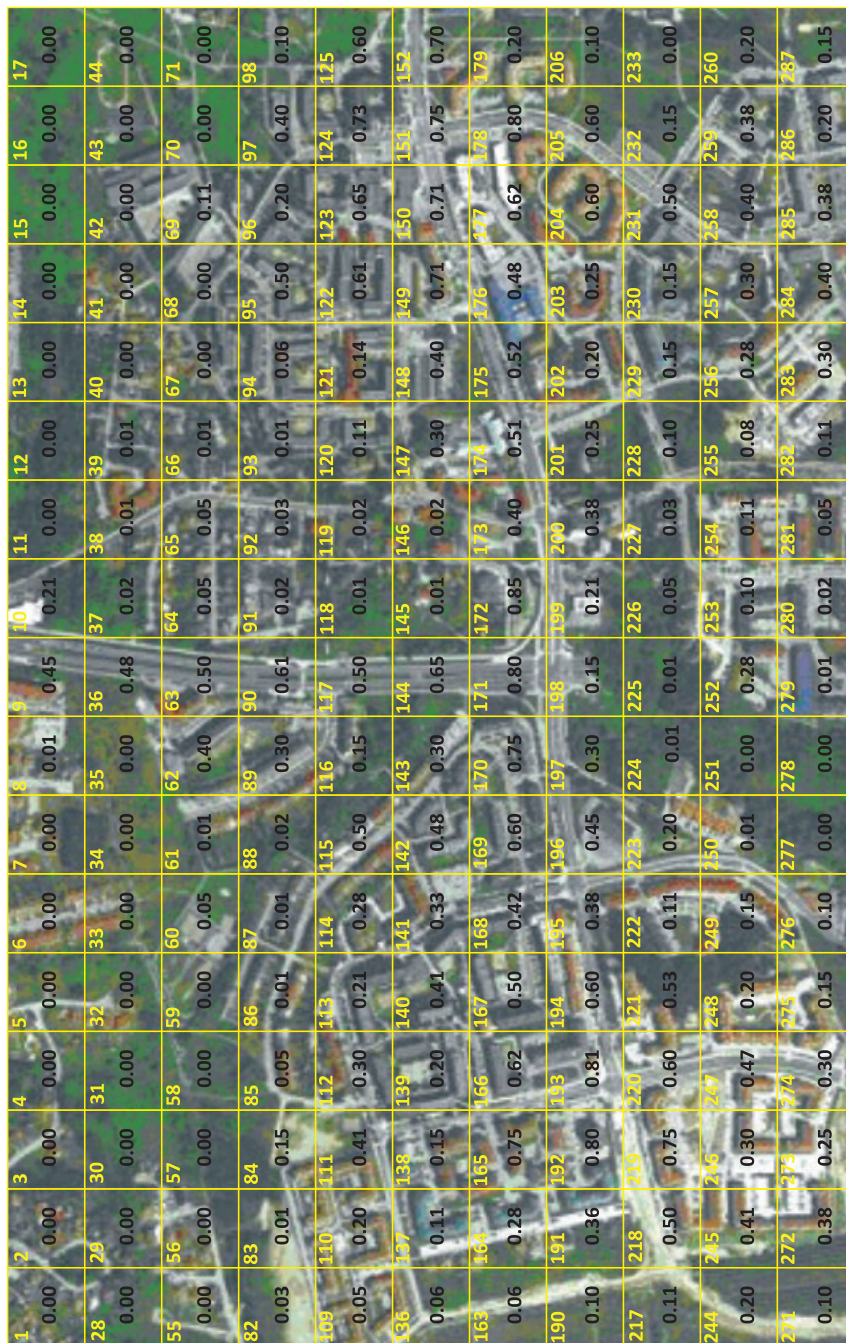
Przyporządkowanie przez obliczenie z wykorzystaniem macierzy zagrożeń określonym obszarem lub obiektem wartości prawdopodobieństw zajścia poszczególnych rodzajów ataków terrorystycznych umożliwia szerszą analizę przestrzenną, a tym samym opracowanie map zagrożeń.

W przypadku macierzy zagrożeń cech obszarami, którym przyporządkowuje się wartości prawdopodobieństw, są najczęściej jednorodne pola podstawowe oceny, a w przypadku macierzy zagrożeń obiektów – niejednorodne, tworzone w zależności od potrzeb, ale nic nie wyklucza zastosowania również jednorodnych pól oceny.

Pola podstawowe z przyporządkowanymi prawdopodobieństwami tworzą przestrzenną tablicę, która umożliwia identyfikację atraktorów ataków terrorystycznych oraz analizę struktury wzajemnych powiązań „sieciowych” obszarów zagrożonych.

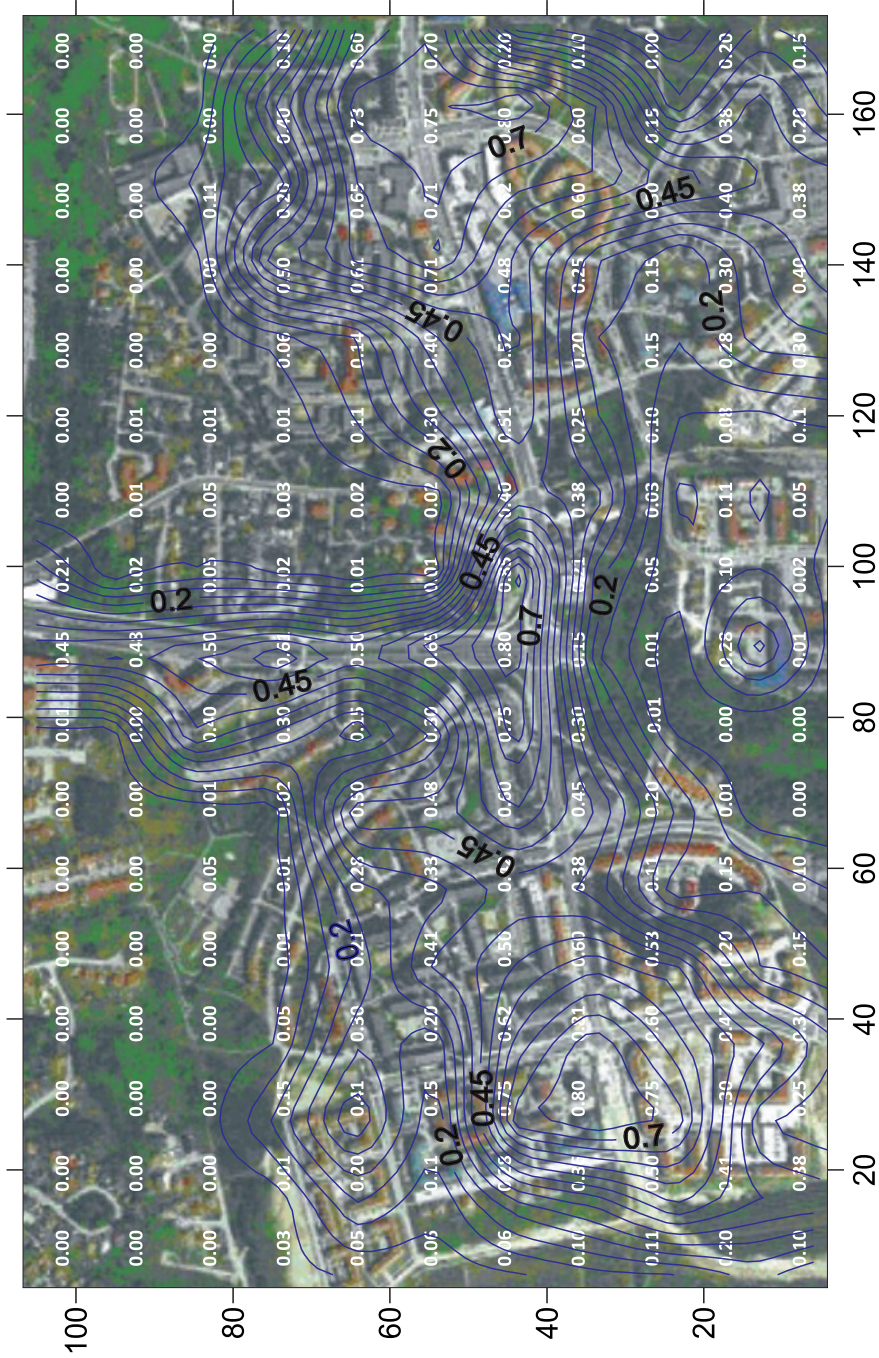
Na rysunku 2 zaprezentowano przykładowy przestrzenny rozkład prawdopodobieństw wybranego rodzaju ataku – ataku bombowego na fragmencie jednej z dzielnic mieszkaniowych Olsztyna.

Przygotowana w ten sposób mapa pól podstawowych pozwala na wykreślenie izolacji, które lepiej ilustrują przestrzenny rozkład prawdopodobieństw (rys. 3). Najważniejszą właściwością tablicy rozkładu prawdopodobieństw jest jednak możliwość analizy relacji sieciowych zachodzących między sąsiadującymi polami podstawowymi, co pozwala na przestrzenną identyfikację atraktorów ataków terrorystycznych – w tym przypadku ataków bombowych. Mapa ta pozwala również na opracowanie kilku rodzajów map zagrożeń obrazujących przestrzenny rozkład obszarów (regionów) jednorodnych ze względu na sposób ich wydzielenia w przestrzeni.



Rys. 2. Przestrzenny rozkład prawdopodobieństw ataku bombowego na fragmencie obszaru Olsztyna
 Fig. 6. A spatial distribution of bomb attacks probabilities on a part of Olsztyn area

Źródło: Opracowanie własne
 Source: Own analysis



Rys. 3. Izolinie prawdopodobieństw ataku bombowego na fragmencie obszaru Olsztyna

Fig. 3. Contour lines of bomb attacks probabilities in a part of Olsztyn area

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own analysis

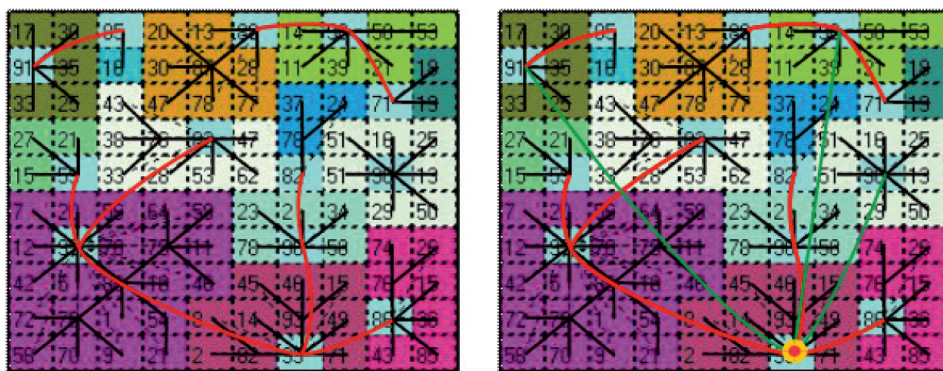
W literaturze przedmiotu znaleźć można wiele metod regionalizacji przestrzennej – np. wszystkie metody umożliwiające tzw. regionalizację przestrzeni, jak np. metody taksonomii numerycznej, ale z punktu widzenia praktycznej analizy informacji – im prostsza metoda, tym bardziej użyteczna. Obszary mogą łączyć się „po drogach”:

- największego spadku wartości;
- najmniejszego spadku wartości;
- największego wzrostu wartości;
- najmniejszego wzrostu wartości;
- największych różnic wartości;
- najmniejszych różnic wartości.

W pierwszym kroku przyjęto regułę maksymalnego wzrostu wartości prawdopodobieństw, co oznacza „podążanie” w przestrzeni w kierunku pola podstawowego charakteryzującego się największą wartością prawdopodobieństwa. Reguła ta może mieć różne zastosowania analityczne np. na potrzeby identyfikacji obszarów z narastającym prawdopodobieństwem zdarzeń terrorystycznych, czyli identyfikacji atraktorów ataków terrorystycznych. Pola wskazane w wyniku tak poprowadzonej analizy pełnią w przestrzeni tę rolę, gdyż obszar przez nie zajęty ściąga na siebie największą uwagę potencjalnych zamachowców. Jednocześnie wyodrębniono obszary charakteryzujące się narastaniem prawdopodobieństwa ataków.

W drugim kroku przeprowadzono analogiczną analizę powstawania atraktorów oraz obszarów jednorodnych według scenariusza łączącego przestrzeń na podstawie reguły najmniejszych różnic wartości, co generuje wyodrębnione względnie jednorodne obszary charakteryzujące się porównywalnym prawdopodobieństwem zagrożenia atakiem.

Na rysunku 4 i 5 pokazano przebieg analizy i sposób identyfikacji atraktorów na teoretycznym przykładzie obszaru podzielonego na 100 pól podstawowych oceny.

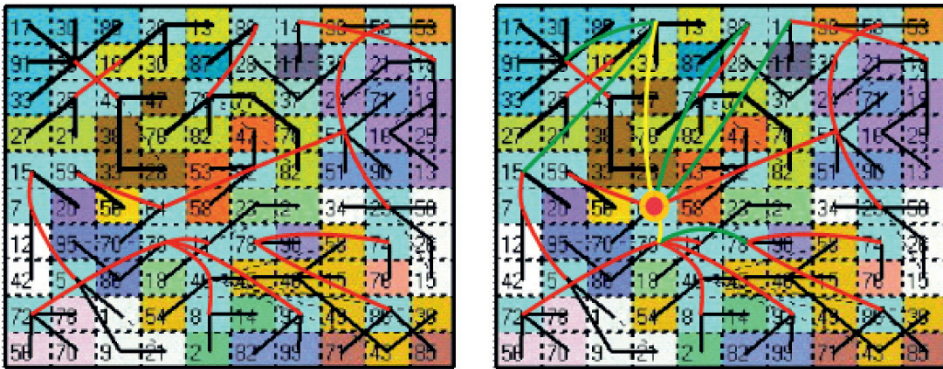


Rys. 4. Trzy kroki agregacji – powstawanie sieci powiązań przestrzennych obszarów (obiektów) o zróżnicowanym prawdopodobieństwie ataków terrorystycznych. Droga maksymalnego wzrostu wartości prawdopodobieństw

Fig. 4. Three steps of aggregation – the creation of a net of given areas (objects) spatial connections where the terrorist attacks probability is diversified. The way of maximum growth of probability value

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own analysis



Rys. 5. Trzy kroki agregacji – powstawanie sieci powiązań przestrzennych obszarów (obiektów) o zróżnicowanym prawdopodobieństwie ataków terrorystycznych. Droga minimalnych różnic wartości prawdopodobieństw

Fig. 5. Three steps of aggregation – the creation of a net of given areas (objects) spatial connections where the terrorist attacks probability is diversified. The way of minimal differences in probability values

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own analysis

Jak widać, jeśli prezentowane diagramy odpowiadają siatkom pól podstawowych nałożonych na rzeczywisty obszar analizy, to przebieg granic regionów naniesiony na mapę analizowanego obszaru daje nam mapę zagrożeń. Kolorami wyróżniono regiony powstałe w pierwszych krokach agregacji, kolorowe odcinki wskazują sieciowe powiązania generujące atraktory. Widać również, że różne drogi agregacji danych przestrzennych generują inne lokalizacje atraktorów.

Dalsza analiza agregacji daje nam możliwość wykorzystania do analizy zagrożeń bardzo użytecznej teorii sieci bezskalowych, co powoduje, że mapa zagrożeń może przyjąć postać mapy sieciowej ilustrującej powiązania przestrzenne obiektów (obszarów) z określonym prawdopodobieństwem zajścia określonych zdarzeń terrorystycznych. A zatem:

- dobre oszacowanie prawdopodobieństw zajścia określonych ataków terrorystycznych jest trudne, ale wykonalne na użytecznym poziomie;
- wykorzystanie geoinformacji zarchiwizowanych w różnej postaci ułatwia analizę, do minimum ograniczając konieczność niewygodnych z różnych względów tzw. wywiadów terenowych;
- metody regionalizacji (agregacji przestrzennej), a zwłaszcza grupowanie obiektów np. według dróg najmniejszych różnic, minimalnego wzrostu czy maksymalnego wzrostu, umożliwiają przestrzenną identyfikację atraktorów ataków terrorystycznych oraz opracowanie użytecznych map zagrożeń o charakterze „dynamicznym”;
- wykorzystanie analiz sieciowych (zwłaszcza wywiedzionych z teorii sieci bezskalowych) pozwoli na „odkrywanie” głębszych relacji między obszarami (obiektami) o podobnym lub skrajnie różnym stopniu zagrożeń.

PODSUMOWANIE

Podejście proaktywne w kryzysowym zarządzaniu przestrzenią wymaga znajomości miejsc, które charakteryzują się wysokim ryzykiem generowania sytuacji kryzysowej, w tym kryzysu terrorystycznego – atraktorów ataków terrorystycznych. Wiele z nich stanowi elementy infrastruktury krytycznej w rozumieniu ustawy z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym. Są to miejsca szczególnie nadające się np. do:

- umieszczania ładunków wybuchowych (kryterium maksymalizacji zysku, np. maksymalizacji zniszczeń);
- dokonywania ataków zakładniczych (kryterium maksymalizacji efektów);
- dokonywania ataków biologicznych, promieniotwórczych, chemicznych itp.; (kryterium rozległości maksymalizacji strat oraz maksymalizacji efektów);
- itd.

Odpowiednio wczesna identyfikacja takich miejsc wymaga przede wszystkim znajomości cech przestrzeni (pozyskiwanie i interpretacja geoinformacji), które sprzyjają działaniom wywołującym kryzys, a nawet w pewnym sensie go wywołują, oraz oszacowania prawdopodobieństw wyboru tych, a nie innych, podobnie zagrożonych miejsc (utworzenie macierzy zagrożeń). Znajomość takich miejsc (atraktorów) pozwoli na opracowanie dla nich oraz ich istotnego otoczenia dynamicznej mapy numerycznej, która albo będzie stanowiła uzupełnienie istniejącego na danym obszarze systemu informacji przestrzennej, albo będzie tworzyła nowy, niezależny system informacji przestrzennej specjalnego przeznaczenia.

System taki powinien zawierać informacje o wszystkich dostępnych miejscach lub obiektach, zinwentaryzowanych pod kątem cech istotnych z punktu widzenia szybkiego (optymalnego) rozładowania sytuacji kryzysowej – np. wszystkie informacje o materiałach budowlanych, nawierzchni ciągów komunikacyjnych, grubości ścian, kierunku otwierania drzwi, wizur z okien, widoczności przez okna itd. Utworzenie takiego systemu wymaga też opracowania lub zaimplementowania metod optymalizacji podejmowania decyzji w warunkach ryzyka i niepewności.

Pozyskiwanie i interpretacja geoinformacji (cech), które okażą się istotnymi cechami diagnostycznymi pozwalającymi na sprawne funkcjonowanie takiego systemu informacji przestrzennej, powinno stanowić również punkt wyjścia do opracowania wytycznych do sporządzania miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego – planów przestrzeni bezpiecznej, czyli minimalizującej możliwości wywoływania stanów kryzysowych wynikających ze wzajemnych relacji i korelacji zachodzących między tymi cechami, ponadto opisana procedura powinna być istotnym elementem audytu bezpieczeństwa przestrzeni publicznej.

PIŚMIENICTWO

- Bajerowski T., 2003. Niepewność w dynamicznych układach przestrzennych. Wydawnictwo UWM, Olsztyn.
- Bajerowski T., 2009. Geoinformacja i macierze zagrożeń w podejściu proaktywnym do neutralizacji kryzysu terrorystycznego. *Terroryzm* 2, 23–27.
- Bajerowski T., 2009. Identyfikacja przestrzenna i szacowanie prawdopodobieństw wystąpienia zagrożeń skumulowanych (multizagrożeń). *Katastrofy naturalne i cywilizacyjne. Zagrożenia i wyzwania dla bezpieczeństwa*. Red. M. Żuber; t. 2. WSOWL im. gen. T. Kościuszki, Wrocław, s. 155–165.
- Bielecki D., 2011. Analiza i ocena geoinformacji sprzyjających atakom terrorystycznym na potrzeby opracowania macierzy zagrożeń (praca inżynierska), Olsztyn.
- Ustawa z dnia 26 kwietnia 2007 roku o zarządzaniu kryzysowym. Dz.U. nr 89/2007, poz. 590.

IDENTIFICATION OF TERRORIST ATTACKS ATTRACTORS AS THE BASIS OF THE CONSTRUCTION OF A THREAT'S MAP IN THE PROACTIVE FIGHTING AGAINST TERRORISM

Abstract. Appropriately early identification of objects or areas (attractors) that attract assassins' attention in the process of creating the scenarios of preventive actions (counter terrorism planning), can minimize the risk level of certain events occurrence (for instance terrorist attack) to a considerable degree. The actions can be based on determining the probability of a certain event occurrence on account of the „threat potential” that characterizes the features appearing in a given space. The authors suggest the use of „threat's matrix” as a useful tool to identify spatial threat's attractors in the process of using the given probabilities. The matrices link geoinformation data that characterize given objects or areas with the values of given events occurrence probability ascribed to them. Additionally, the authors present the use of spatial aggregation methods as a proper tool to cartographic illustration of the results of anti crisis analyses, including the counter terrorist analyses.

Key words: geoinformation, attractor, threat's matrix, threat's map, spatial aggregation methods

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 18.02.2013

MODELOWANIE PROCESU EWAKUACJI W PRZYPADKU ZAGROZEŃ TERRORYSTYCZNYCH

Andrzej Biłozor, Szymon Czyża, Karol Szuniewicz

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Streszczenie. Ewakuacja jest kluczowym aspektem zarządzania kryzysowego, które ma na celu ochronę ludności cywilnej w sytuacjach zagrożenia życia. Gdy działania te obejmują przestrzeń miejską, która jest niezwykle zróżnicowana, klasyczne metody modelowania nie zawsze dają zadowalające efekty. W artykule zaprezentowano możliwości zastosowania automatów komórkowych w modelowaniu procesu ewakuacji w przypadku ataku terrorystycznego. Wykorzystano przy tym oprogramowanie GIS pozwalające na przetwarzanie i wizualizację danych geoprzestrzennych. W wyniku tych rozważań opracowano dynamiczny model ewakuacji na obszarze Olsztyna oparty na prostych regułach i uwzględniający lokalne oddziaływania.

Słowa kluczowe: ewakuacja, atak terrorystyczny, GIS, automaty komórkowe

WSTĘP

Zagadnienie ewakuacji w przypadku zagrożeń terrorystycznych wymaga poszukiwania nowych metod wspierających ten proces. Zróżnicowanie przestrzenne na obszarze miasta oraz nieprzewidywalność zachowań jednostek powoduje, że klasyczne metody modelowania nie zawsze dają zadowalające efekty. W referacie zaprezentowano rozważania nad możliwościami zastosowania automatów komórkowych jako skutecznego narzędzia obrazującego zróżnicowany proces ewakuacji ludności.

Zarządzanie w sytuacjach kryzysowych na terenie miasta jest zadaniem organów administracji publicznej. Obejmuje zapobieganie sytuacjom kryzysowym, przygotowanie do przejęcia nad nimi kontroli w drodze zaplanowanych działań, reagowanie w przypadku wystąpienia sytuacji kryzysowych oraz odtwarzanie infrastruktury lub przywrócenie jej pierwotnego charakteru.

Według wytycznych Szefa Obrony Cywilnej Kraju z dnia 5 stycznia 2011 r. do działalności w dziedzinie obrony cywilnej w 2011 r. jako jeden z głównych kierunków działania w 2011 r. przyjęto doskonalenie ewakuacji ludzi, zwierząt i mienia na wypadek masowego zagrożenia. Wymusza to na jednostkach zajmujących się tym zagadnieniem prowadzenie nieustannych analiz i studiów w celu poszukiwania coraz to lepszych modeli pozwalających na przewidywanie przebiegu tego procesu.

CEL I PRZEDMIOT BADAŃ

Przestrzeń miejska ze względu na skalę możliwych strat ludzkich i materialnych jest szczególnie podatna i wrażliwa na występowanie różnego rodzaju katastrof cywilizacyjnych, w tym również tych związanych z terroryzmem. W zróżnicowanej i skomplikowanej strukturze miejskiej zarządzanie po wystąpieniu sytuacji kryzysowej jest zadaniem niezwykle trudnym wymuszającym poszukiwanie nowych, lepszych metod opisujących procesy zachodzące w tym czasie, w tym również ewakuację.

Celem badań było stworzenie dynamicznego modelu ewakuacji miasta Olsztyna z wykorzystaniem automatów komórkowych, opartego na prostych regułach działania oraz uwzględniającego lokalne oddziaływania.

Na potrzeby tej pracy stworzono automat komórkowy, którego zbiór stanów zawiera tylko dwa elementy ($k=2$), a mianowicie „0” i „1”. Inaczej mówiąc, komórka jest w tym momencie nieewakuowana (0) lub ewakuowana (1).

$$\sigma_{ij} = \begin{cases} 0 - \text{komórka nieewakuowana} \\ 1 - \text{komórka ewakuowana} \end{cases} \quad (1)$$

gdzie:

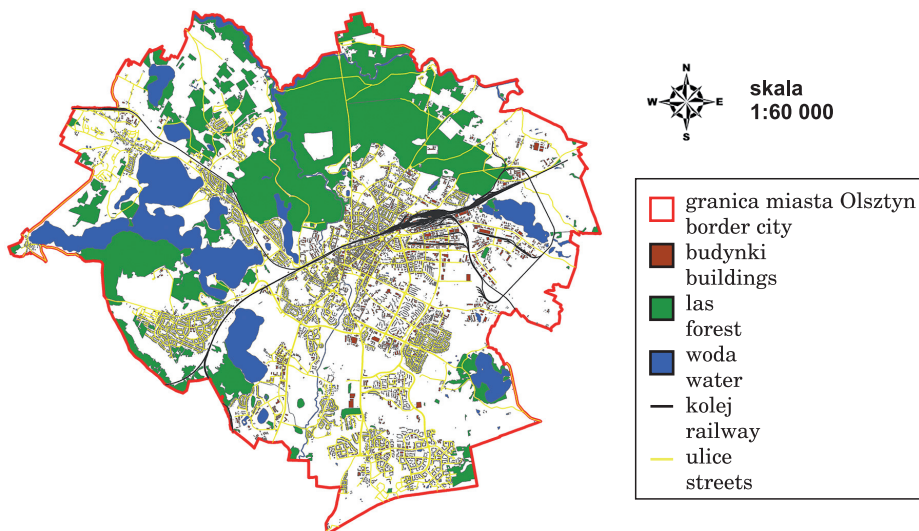
σ_{ij} – stan danej komórki.

W naszej pracy skupiliśmy się głównie na procesie samoewakuacji jako dominującym elementem w procesie planowania i przeprowadzania ewakuacji. Zagadnienia związane z tym procesem, a mianowicie rozpoznanie potencjalnych kierunków i rejonów samoewakuacji, wyznaczenie dróg ewakuacji, a także ostatecznie kierowanie ruchem ludności stanowią najtrudniejszy do wykonania element.

OBSZAR BADAŃ

Automat komórkowy obrazujący proces ewakuacji zbudowano dla części Olsztyna. Obecnie obszar miasta obejmuje powierzchnię 87,9 km², co stanowi około 0,7% powierzchni województwa warmińsko-mazurskiego. Według danych GUS liczba ludności Olsztyna 31 grudnia 2009 r. wynosiła 176 457, a gęstość zaludnienia – 1998 osób na km² [Główny Urząd Statystyczny. 2011]. W granicach administracyjnych miasta znajduje się 11 jezior, a powierzchnia wszystkich wód wynosi 8,7 km², co stanowi 9,9% powierzchni ogólnej. Lasy i zadrzewienia zajmują prawie 23% powierzchni ogólnej, a wszystkie formy terenów zieleni w mieście stanowią ponad 50% powierzchni [Olsztyn. Urząd Miasta... 2011].

Olsztyn, będąc miastem wojewódzkim, pełni w regionie wiele istotnych funkcji z zakresu administracji rządowej oraz samorządowej, a na jego terenie znajdują się liczne obiekty tzw. infrastruktury krytycznej, z których do najważniejszych zaliczyć możemy: urząd wojewódzki, urząd miasta, starostwo powiatowe, szpital wojewódzki, szpital miejski, komendę wojewódzką i miejską policji, komendę wojewódzką i miejską państwowej straży pożarnej, dworzec kolejowy i samochodowy, stacje energetyczne.



Rys. 1. Mapa Olsztyna

Fig. 1. Map of Olsztyn

Źródło: Opracowanie własne.

Source: Own study.

Na powierzchnię fragmentu miasta ($357\,770\text{ m}^2$), zlokalizowaną w samym jego centrum, nałożono sześciokątne pola podstawowe o powierzchni 289 m^2 , które stanowiły pojedyncze komórki tworzące automat komórkowy. Do zobrazowania kolejnych etapów ewakuacji wykorzystano opracowania kartograficzne przygotowane w programie ArcGis (rys. 1).

AUTOMATY KOMÓRKOWE

Automaty komórkowe (*cellular automata*) są to narzędzia, których zastosowanie ograniczone jest do metod, w których nie zostały jeszcze użyte. Niektórzy widzą w nich pewien rodzaj alternatywnej matematyki, narzędzie do symulacji procesów fizycznych z dużą liczbą oddziałujących ze sobą układów, jak również obiekty matematyczne interesujące z punktu widzenia teorii procesów dynamicznych [Kułakowski 2002].

Twórcą automatów komórkowych jest Janos von Neumann, autor „Mathematical Foundations of Quantum Mechanics” próbujący stworzyć uproszczony model fizyki rzeczywistego świata [Konieczny 2006]. Jako początek powstania tej teorii datuje się koniec

lat 40. XX w., kiedy zajmował się on modelem „pierwotnej zupy”, substancji dającej początek życiu [Kułakowski 2002]. Jednak docelowo chciał stworzyć model maszyny samo-sterującej, która powielalaby swoją budowę i przekazywała swoje cechy. Jednak ze względu na niski stan zaawansowania technicznego w tamtych czasach ów projekt został zawieszony [Żygierewicz 2009].

Następnie pracami Neumanna zainteresował się Edgar Frank Codd, który przyczynił się do spopularyzowania idei automatów komórkowych. Pomimo iż zaprojektowany przez niego automat komórkowy był dużo prostszy niż koncepcja Neumanna, to potrafił obliczyć wszystkie możliwe funkcje oraz się rozmnażać [Żygierewicz 2009]. Podobnie jak wcześniej nie udało się tego pomysłu zrealizować, jednak bezpośrednio posłużył do skonstruowania przez J.H. Conway’a w latach 70. XX w., szczególnie popularnej w środowisku akademickim „Gry w życie”. W „Life” można widzieć model żyjącego środowiska; w użyciu jest terminologia „żywych” i „martwych” komórek. Ale jest to automat uniwersalny, czyli zdolny do każdej operacji logicznej. Można w jego ramach otrzymać na przykład kolejne rozwiązania wielkiego twierdzenia Fermata [Kułakowski 2002].

Kolejnym ważnym etapem w rozwoju idei automatów komórkowych były lata 80., kiedy weszły one do bibliotek fizyków, a jeden z głównych popularyzatorów tej idei Stephen Wolfram podjął próbę ich sklasyfikowania [Kułakowski 2002], niestety nieudaną. Sukces pozwoliłyby na pogrupowanie wszystkich dyskretnych procesów dynamicznych.

Pomimo tych niepowodzeń i niespełnienia wszystkich pokładanych w nich nadziei, lista zastosowań automatów komórkowych w technice wciąż rośnie. Warto zwrócić uwagę na prace Toffoli [1984] oraz Toffoli i Margolus [1987], którzy w znaczącym stopniu przyczynili się do rozwoju naukowych zastosowań automatów, proponując zastosowanie ich w badaniach nad modelami dynamicznymi, zastępując nimi modele bazujące na równaniach różniczkowych [Wyczałek 2010]. Następne lata przyniosły liczne przykłady zastosowań automatów do symulacji skomplikowanych systemów takich jak reprodukcja biologiczna, procesy chemiczne, zjawiska propagacji oraz rozwoju siedlisk roślin. Szczególnie znaczenie, z punktu widzenia kartografii i GIS, miały m.in. prace takich autorów jak: Batty i Xie [1994], White i Engelen [1993], Li i Yeh [2001], Dietzel i Clarke [2005] oraz Wagner [1997] poświęcone modelowaniu rozrostu miast [Wyczałek 2010].

PODSTAWY AUTOMATÓW KOMÓRKOWYCH

Automaty komórkowe to systemy dyskretnie w czasie i przestrzeni, „które mogą reprodukcować skomplikowane globalne schematy i zachowania w oparciu o lokalne interakcje między komórkami wypełniającymi tę przestrzeń” [Wyczałek 2010]. W ujęciu deterministycznym według Kułakowskiego automat jest pojęciem matematycznym, który „jest:

- siecią komórek $\{i\}$ przestrzeni D -wymiarowej,
- zbiorem $\{s_i\}$ stanów pojedynczej komórki, zwykle ten sam dla wszystkich komórek, zawierających k elementów,
- regułą F określającą stan komórki w chwili $t+1$ w zależności od stanu t -ej komórki i komórek ją otaczających: $s_i(t+1) = F(\{s_j(t)\})$, $j \in O(i)$, gdzie $O(i)$ jest otoczeniem i -tej komórki” [Kułakowski 2002].

Ostateczny opis automatu komórkowego należy uzupełnić o warunki zachowania na skrajach obszaru oraz stany wyjściowe komórek.

Proces, który zachodzi w automacie, jest ściśle określony regułą, stałą dla wszystkich komórek, która zarówno może mieć prostą postać, jak również może zawierać pętle, wyrażenia warunkowe i inne składniki algorytmiczne. Sąsiedztwo, najczęściej definiowane za pomocą dwóch modeli (rys. 2): Neumana (1+4 – kolor zielony) i Moore'a (1+8 – kolory zielony i żółty), pozwala na wskazania, które z komórek będą miały wpływ na stan komórki w danym miejscu.



Rys. 2. Sąsiedztwo w automatach komórkowych

Fig. 2. Neighborhood in cellular automata

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Koniecznego [2006]

Source: Own study based on Konieczny [2006]

Proces przebiegający w automacie komórkowym może zostać zakończony w dwojaki sposób – po osiągnięciu założonych wartości granicznych lub po przekroczeniu określonej liczbie powtórzeń.

OPRACOWANIE MODELU PROCESU EWAKUACJI

Stworzony model ewakuacji odnosił się do samoewakuacji. Ten etap procesu ewakuacji zwrócił naszą uwagę ze względu na swój dominujący charakter oraz słabą organizację. Niekontrolowane przemieszczanie się ludności nie daje zbyt wiele czasu na podejmowanie decyzji, wobec czego zastosowaliśmy automaty komórkowe jako narzędzie pozwalające na modelowanie tego procesu.

Na potrzeby tej pracy określiliśmy następujące reguły przejść:

- zmiana stanu komórek następuje od wewnątrz do zewnątrz obszaru ewakuacji;
- przesunięcie następuje wtedy, gdy komórka docelowa jest pusta;
- komórka nie zmienia swojego stanu, jeżeli sąsiednia komórka jest ewakuowana;
- wszystkie pola są uaktualniane jednocześnie;
- do wyboru komórki docelowej zastosowano generator liczb losowych.

Badany obszar, zlokalizowany w centrum miasta Olsztyn, wybrano ze względu na częste występowanie imprez masowych (np. imprezy Sylwestrowej) – rysunek 3.

Przy przeprowadzeniu symulacji ewakuacji z tego terenu przyjęto, że w trakcie trwania imprezy o charakterze masowym otrzymujemy informację o mającym nastąpić ataku terrorystycznym – podłożeniu materiału wybuchowego. Zagrożenie wynikało z użycia bomby rurowej o sile odpowiadającej użyciu 2.3 kg trotylu. Informacje dotyczące zasięgu ewakuacji pozyskano ze stron Federalnej Agencji Zarządzania Kryzysowego (tab. 1).

Tabela 1. Zasięg ewakuacji w przypadku podłożenia „bomby rurowej”

Table 1. Explosive evacuation distance when pipe bomb was used

Opis zagrożenia Description of the risk	Masa ładunku (TNT ekwiwalent) Mass of the load (TNT equivalent)	Zasięg ewakuacji z budynków Range evacuation of buildings	Zasięg ewakuacji z przestrzeni otwartej Range evacuation of open space
Pipe bomb	2.3 kg	21 m	259 m

Źródło: Opracowanie własne na podstawie FEMA 2005.

Source: Own study based on FEMA 2005.

Na mapę badanego obszaru naniesiono pola podstawowe oraz obrysy budynków. Środek koła ewakuacji umieszczono w centrum analizowanego terenu (rys. 3).



Rys. 3. Obszar badań

Fig. 3. Study area

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Następnie, w wyniku analizy indeksu określającego stopień zabudowywania terenu, część pól, którymi nie mogłaby odbyć się ewakuacja, została wyłączona z symulacji. Użyty wskaźnik intensywności zabudowy określa wartość liczbowa wyrażającą stosunek powierzchni całkowitej wszystkich kondygnacji nadziemnych budynków zlokalizowanych na danej działce lub terenie do powierzchni tej działki lub terenu,

$$I = \frac{P}{T} \quad (2)$$

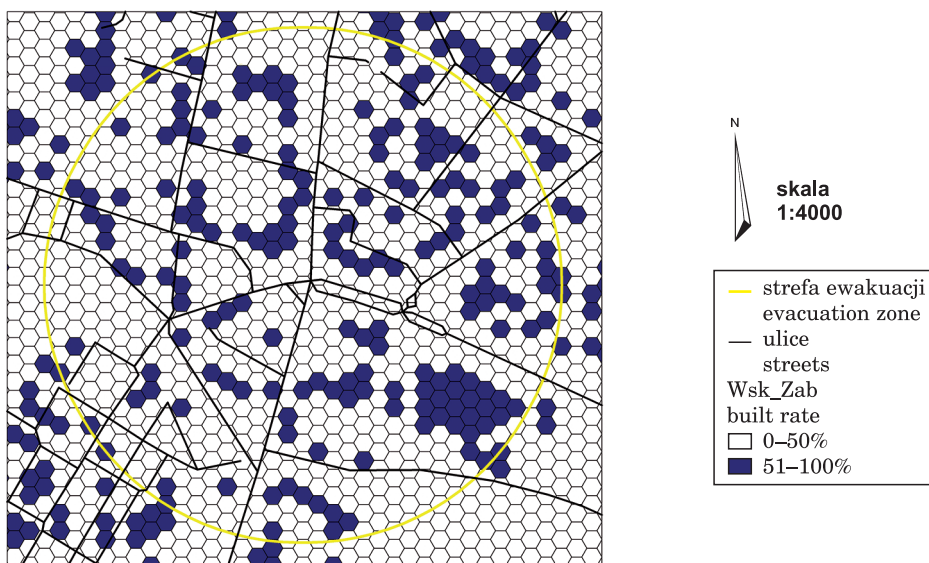
gdzie:

I – wskaźnik intensywności zabudowy;

P – suma powierzchni wszystkich kondygnacji nadziemnych budynku liczona po zewnętrznym obrysie muru;

T – powierzchnia działki lub terenu [Architektura.info. 2011].

W wyniku wyliczenia wskaźnika zabudowy otrzymaliśmy obszar, dla którego przeprowadzono symulację procesu ewakuacji.



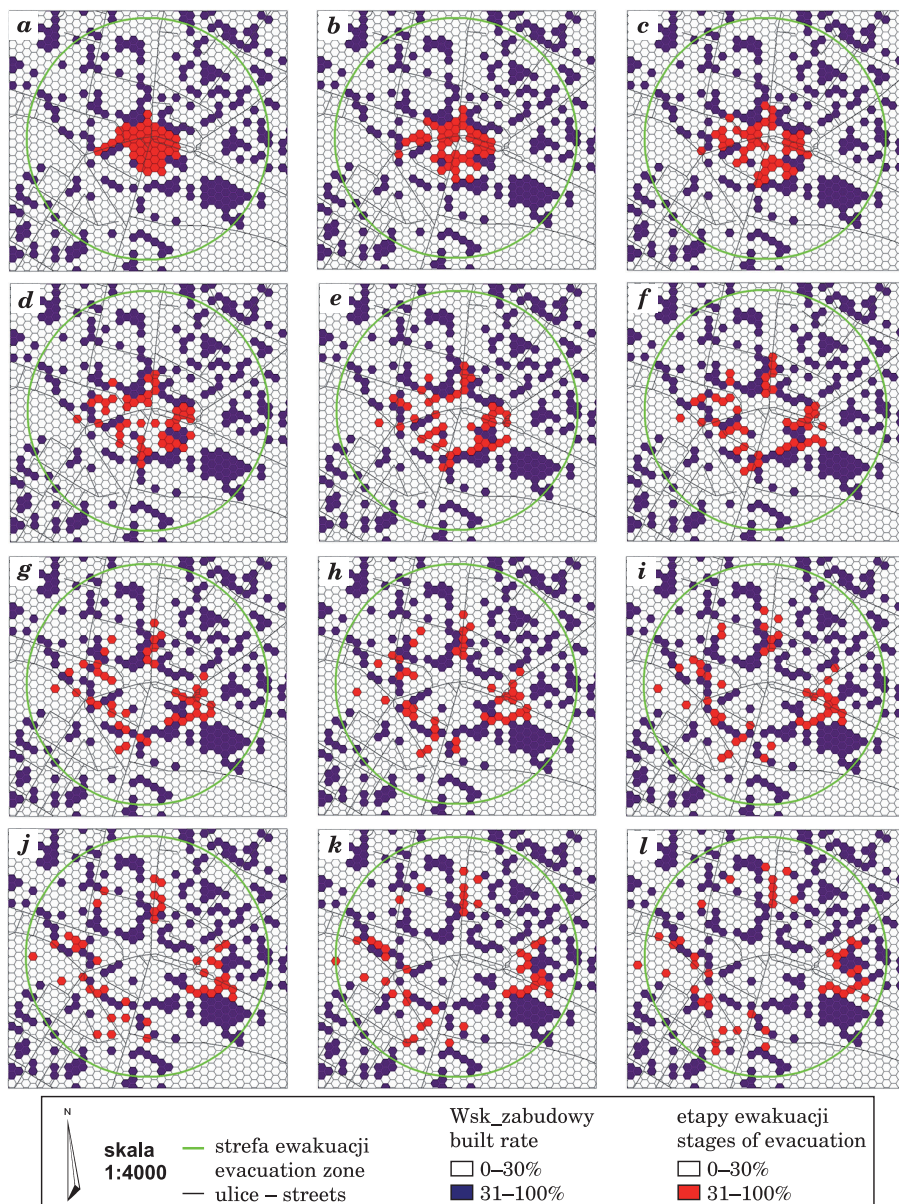
Rys. 4. Wskaźnik zabudowy

Fig. 4. Indicator of building development

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Kolejnym etapem po uwzględnieniu wskaźnika zabudowy była budowa automatu komórkowego opartego na przyjętych regułach przejść. Przeprowadzono symulację dla kilkunastu postępień, aż do momentu opuszczenia przez pierwsze osoby obszaru ewakuacji (rys 5).



Rys. 5. Etapy ewakuacji: *a* – stan nr 0, *b* – stan nr 1, *c* – stan nr 2, *d* – stan nr 3, *e* – stan nr 4, *f* – stan nr 5, *g* – stan nr 6, *h* – stan nr 7, *i* – stan nr 8, *j* – stan nr 9, *k* – stan nr 10, *l* – stan nr 11
 Fig. 5. Stages of evacuation: *a* – condition nr 0, *b* – condition nr 1, *c* – condition nr 2, *d* – condition nr 3, *e* – condition nr 4, *f* – condition nr 5, *g* – condition nr 6, *h* – condition nr 7, *i* – condition nr 8, *j* – condition nr 9, *k* – condition nr 10, *l* – condition nr 11

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

WNIOSKI

Wykorzystanie automatów komórkowych oraz oprogramowania GIS do symulowania samoewakuacji ludności na terenie miasta umożliwi przewidywanie kolejnych jej etapów oraz tworzenie dynamicznych map ewakuacji.

Automaty komórkowe jako prosty model odzwierciedlający zachowanie ludności podczas ewakuacji pozwalają na szybkie analizowanie tego procesu, tym samym mogą stać się przydatnym narzędziem ułatwiającym jego kierowaniem.

Sytuacja nagłego zagrożenia, którym jest atak terrorystyczny, wymaga uwzględnienia nie tylko konkretnych cech przestrzeni, lecz także analizowania oddziaływania poszczególnych obszarów miasta względem siebie.

PIŚMIENICTWO

- Architektura.info, <http://www.architektura.info>, dostęp: 1.10.2011 r.
- Batty M., Xie Y., 1994. From cells to cities. *Environment and Planning B: Planning and Design* 21, 531–548.
- Dietzel C., Clarke K., 2005. The effect of disaggregating land use categories in cellular automata during model calibration and forecasting, *Computers, Environment and Urban Systems*, FEMA, Risk Management Series Risk Assessment, A how to guide to mitigate potential terrorist attacks against buildings, s. 452.
- Główny Urząd Statystyczny, www.gus.gov.pl, dostęp: 1.10. 2011 r.
- Kułakowski K., 2002. Automaty komórkowe, AGH im. S. Staszica, Ośrodek Edukacji Niestacjonarnej, Kraków.
- Konieczny P., 2006. Automaty komórkowe, *Miesięcznik Matematyczno-Fizyczno-Astronomiczny „Delta”* 8, 1–3.
- Li X., Yeh A.G.O., 2001. Calibration of cellular automata by using neural networks for the simulation of complex, *Environment and Planning A*, 33, 1445–1462.
- Olsztyn. Urząd Miasta Olsztyna, www.olsztyn.eu, dostęp: 1.10.2011 r.
- Toffoli T., 1982. Cellural automata as an alternative to rather than an approximation of differential equations in modeling physics, *Physica 10 D*, 117–127.
- Toffoli T., Margolus N., 1987. *Cellural Automata. A new environment for modeling*, Cambridge, MA, MIT Press.
- Wagner D.F., 1997. Cellular automata and geographic information systems. *Environment and Planning B: Planning and Design* 24(2), 219–234.
- White R., Engelen G., 1993. Cellular automata and fractal urban form. A cellular modeling approach to the evolution of urban land-use patterns, *Environment and Planning A*, 25, 1175–1199.
- Wyczalek I., 2010. Użycie automatów komórkowych do modelowania i symulacji zjawisk przestrzennych, *Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji* vol. 21, Wrocław.
- Żygierewicz J., Modelowanie. Automaty komórkowe, http://brain.fuw.edu.pl/~jarek/MODELOWANIE/Automaty_komorkowe.pdf, dostęp: 12.01.2009 r.

THE MODELING PROCESS OF EVACUATION IN CASE OF TERRORIST ATTACK

Abstract. Evacuation is a key aspect of crisis management, which is intended to protect civilians in life-threatening situations. In a situation where the operations include extremely diverse urban space; traditional modeling methods do not always give satisfactory results. This paper presents the possibility of using cellular automata to model the process of evacuation in the event of a terrorist attack. The work uses GIS software with processing and visualization of Geo-spatial data. As a result of these considerations, we have developed a dynamic model of evacuation in the city of Olsztyn based on simple rules and taking into account the local interaction.

Key words: evacuation, terrorist attack, GIS, cellular automata

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 28.02.2013

WYKORZYSTANIE ALGORYTMÓW GENETYCZNYCH DO PROGNOZOWANIA STANÓW PRZESTRZENI MIEJSKIEJ W PROCESIE PROAKTYWNEGO PRZECIWDZIAŁANIA ZAGROŻENIOM

Andrzej Biłozor, Szymon Czyża, Karol Szuniewicz

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Streszczenie. W artykule zaprezentowano możliwości zastosowania algorytmów genetycznych do prognozowania stanów przestrzeni miejskiej. Potencjał kryzysowy miasta budowany jest nie tylko na podstawie elementów znajdujących się na danym obszarze, ale również uwzględnia sąsiedztwo i możliwość jego oddziaływania. Badania dają możliwość wskazania istotnych tendencji i procesów w przemianach dotyczących tkanki miejskiej w odniesieniu do zagrożeń. Analiza wzajemnych relacji i zależności między obszarami o różnym potencjale zagrożeń z wykorzystaniem algorytmów genetycznych pozwala przewidywać oddziaływania potencjałów poszczególnych terenów miejskich między sobą. Daje to możliwość stworzenia dynamicznego systemu przeciwdziałania zagrożeniom.

Słowa kluczowe: algorytmy genetyczne, prognoza, zarządzanie kryzysowe

WPROWADZENIE

Zarządzanie kryzysowe w mieście należy do kompetencji organów administracji publicznej i polega na zapobieganiu sytuacjom kryzysowym, przygotowaniu do podejmowania nad nimi kontroli w drodze zaplanowanych działań, reagowaniu w przypadku wystąpienia sytuacji kryzysowych oraz na odtwarzaniu infrastruktury lub przywróceniu jej pierwotnego charakteru.

Analiza wzajemnych relacji i zależności między obszarami o różnej intensyfikacji zagrożeń (potencjale) z wykorzystaniem algorytmów genetycznych okazuje się niezwykle przydatnym narzędziem w tworzeniu proaktywnego systemu przeciwdziałania zagrożeniom. Zastosowanie algorytmów genetycznych pozwala na przewidywanie oddziaływania

potencjałów poszczególnych terenów miejskich między sobą. Na tej podstawie możliwe jest wskazanie optymalnych stanów przestrzeni w przyszłości z jednoczesną prognozą zmian potencjału kryzysowego miasta. Prognoza stanów przestrzeni miejskiej wskaże zachodzące w niej procesy oraz umożliwi w sposób dynamiczny wskazanie zarówno obszarów, na których dochodzi do dywersyfikacji, jak i koncentracji zagrożeń. Uzyskane w ten sposób informacje o przestrzeni miejskiej będą stanowiły podstawę prowadzenia działań w zakresie wzmocnienia systemu ochrony miejsc o wysokim potencjale kryzysowym miasta, z uwzględnieniem dynamicznego charakteru zjawisk budujących jego wartość. Daje to możliwość stworzenia dynamicznego systemu przeciwdziałania zagrożeniom.

ALGORYTMY GENETYCZNE

W obecnej nauce spotykamy się z zastosowaniem metod, które wykorzystują rozwiązania zaczerpnięte z natury. Sieci neuronowe stosowane szeroko w różnych dziedzinach życia człowieka bazują na procesach zachodzących w układzie nerwowym. Podobnie jest z algorytmami genetycznymi, które oparte są na mechanizmach doboru naturalnego i dziedziczenia, podstawowych elementach związanych z ewolucją. Algorytmy genetyczne najogólniej można zdefiniować jako metodę poszukiwania łączącą zasady ewolucji, w których silniejszy przetrwa, ze randomizowaną wymianą informacji oraz dozą pomysłowości właściwą ludzkiemu umysłowi. Nawiązując do sieci neuronowych, należy zauważyć zasadniczą różnicę wynikającą z czasu, w którym zachodzą procesy. W przypadku sieci neuronowych mamy doczynienia z błyskawicznym przetwarzaniem danych, tak jak w sieci neuronowej, natomiast procesy ewolucji są powolne. Za pomocą nowoczesnych narzędzi technik komputerowych wykonanie symulacji w obu przypadkach nie stanowi problemu. Jednak może być to argument w doborze optymalnej metody w odniesieniu do badanych zjawisk [Gwiazda 1995, Cytowski 1996, Rutkowska 1997]. Trafne wydaje się sformułowanie, że algorytm genetyczny „wykorzystuje efektywnie przeszłe doświadczenia do określenia nowego obszaru poszukiwań o spodziewanej podwyższonej wydajności” [Goldberg 1995].

Początki prac nad algorytmami genetycznymi przypadają na lata 60. i 70. XX wieku. Zespół naukowców z Uniwersytetu Michigan pod kierownictwem Johna Hollanda postawili tezę, że możliwe jest stworzenie algorytmu komputerowego pozwalającego na rozwiązywanie trudnych zagadnień w sposób wykorzystywany przez naturę, czyli z zastosowaniem ewolucji. Jednym z pierwszych interesujących spostrzeżeń rzutującym na dalszy rozwój badań nad algorytmami genetycznymi było stwierdzenie faktu, że zmiany ewolucyjne nie zachodzą bezpośrednio na żywych organizmach, lecz na informacji zakodowanej w chromosomach [Rutkowska i in. 1997]. Badania skoncentrowano na realizacji dwóch głównych celów:

- opisaniu i wyjaśnieniu procesów adaptacyjnych ze świata przyrody z wykorzystaniem narzędzi matematycznych;
- stworzeniu oprogramowania korzystającego z wcześniej wymienionych mechanizmów na potrzeby tworzonych przez człowieka systemów.

Pomimo adaptacji algorytmu genetycznego na potrzeby różnych dziedzin nauki łącznie z badaniami operacyjnymi, informatyką, ekonomią itd. jego teoria nadal dość silnie związana jest z terminologią biologiczną wykorzystywaną w genetyce, która powszechnie stosowana jest we wszystkich dziedzinach nauki. Do najistotniejszych pojęć wykorzystywanych w algorytmach genetycznych należą:

- populacja (zbiór elementów) – rozumiana jako zbiór osobników (element), których liczebność jest znana;
- osobnik (element) – zbiór chromosomów określany jako element przestrzeni poszukiwań (ang. *search points*) najlepszego rozwiązania;
- chromosomy (zakodowana informacja, ciąg kodowy, łańcuch kodowy) – uporządkowany zbiór informacji o przedmiotowym zagadnieniu lub zadaniu;
- gen – stanowi pojedynczą wartość badanej cechy w genotypie;
- genotyp – struktura składająca się z chromosomów, unikatowa dla pojedynczego osobnika (elementu), genotyp może stanowić pojedynczy chromosom;
- fenotyp – jest zestawem rzeczywistych wartości odpowiadających zakodowanej strukturze genotypu;
- allel – wartość danego genu, opisywana również jako wartość cechy lub wariant cechy;
- locus (pozycja) wyznacza miejsce danego genu w ciągu kodu, czyli jego lokalizację w chromosomie.

Najważniejszym pojęciem oddającym charakter działania algorytmu genetycznego jest funkcja przystosowawcza (ang. *fitness function*) nazywana również funkcją dopasowania lub funkcją oceny. Jest to miernik przystosowania pojedynczego osobnika w danej populacji. Znając wartość funkcji przystosowawczej, jesteśmy w stanie określić, które osobniki w danej populacji są najlepiej przystosowane, zgodnie z założeniem ewolucji, że osobniki silniejsze, lepiej przystosowane, są pulą rodzicielską dla kolejnych pokoleń populacji. Prawidłowe zdefiniowanie i określenie wartości funkcji przystosowawczej jest podstawą osiągnięcia właściwych wyników działania algorytmu genetycznego. Zagadnienia, dla których wykorzystywane są algorytmy genetyczne, określa rodzaj wyznaczonej wartości, może być to zarówno funkcja błędu w przypadku teorii sterowania czy funkcja kosztu w przypadku zagadnień związanych z teorią gier, może dotyczyć zagadnień minimalizacji, wtedy przekształcana jest w funkcję celu, w której dążymy do jej maksymalizacji.

Najprostszym przykładem i zarazem najlepiej objaśniającym działanie algorytmu genetycznego jest jego forma nazywana klasyczną lub też elementarną. W jej ramach należy wyróżnić siedem kroków [Rutkowska i in. 1997]:

1. Inicjacja, czyli utworzenie losowej populacji początkowej składającej się z osobników o określonej liczbie chromosomów i zakodowanej informacji z wykorzystaniem systemu binarnego. Polega na przyporządkowaniu rzeczywistym wartościom poszczególnych genów (cech) zakodowanej wartości.

2. Ocena przystosowania chromosomów w populacji. Dla każdego chromosomu w populacji wyznaczana jest wartość funkcji przystosowawczej, która świadczy o jakości danego chromosomu. Funkcja przystosowawcza przyjmuje wartości nieujemne i w większości przypadków odnosi się do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych będących poszukiwaniem maksimum tej funkcji.

3. Sprawdzenie warunku zatrzymania. Warunek zatrzymania jest ściśle związany z celem postawionym na początku zadania. Zatrzymanie algorytmu może zajść w momencie uzyskania wartości lub zbioru wartości optymalnych funkcji przystosowawczej, dodatkowym warunkiem może być dokładność uzyskanej wartości. W pewnych przypadkach o zakończeniu działania algorytmu mogą zdecydować ograniczenia czasowe lub liczba iteracji ustalona w wyniku wcześniejszych analiz. Stwierdzenie, że kolejne postąpienia algorytmu nie poprawiają wyników z poprzednich pokoleń, może również być przesłanką do zakończenia pracy. Wyznaczenie warunków zakończenia dokonywane jest każdorazowo po wyznaczeniu nowej populacji i określeniu wartości funkcji przystosowawczej. Jednocześnie jest przedostatnim krokiem działania algorytmu w przypadku spełnienia warunku, w następstwie którego wyprowadzane jest rozwiązanie danego problemu.

4. Selekcja chromosomów. Kolejny etap to dobór chromosomów, które utworzą pulę rodzicielską stanowiącą podstawę utworzenia populacji potomków. O doborze chromosomów decyduje funkcja przystosowawcza na podstawie, której wyznacza się prawdopodobieństwo wyboru danego chromosomu opisane wzorem:

$$p_s(ch_i) = \frac{F(ch_i)}{\sum_{i=1}^N F(ch_i)}$$

gdzie:

- $p_s(ch_i)$ – prawdopodobieństwo selekcji chromosomu;
- ch_i – chromosom w populacji gdzie $i = 1, 2, \dots, N$;
- N – liczebność populacji,
- $F(ch_i)$ – wartość funkcji przystosowawczej.

Zgodnie z założeniami działania algorytmu genetycznego, gdzie o selekcji decyduje lepsze przystosowanie, największe szanse na wystąpienie w puli rodzicielskiej mają elementy o najwyższej wartości funkcji przystosowawczej. Najpopularniejszą metodą selekcji jest tzw. metoda ruletki (ang. *roulette wheel selection*). Według niej dla każdego chromosomu możliwe jest wydzielenie fragmentu koła ruletki zgodnie z wartością funkcji przystosowawczej, gdzie dla chromosomu określany jest wycinek koła wyrażony wartością procentową zgodnie ze wzorem:

$$v(ch_i) = p_s(ch_i) \cdot 100\%$$

gdzie:

- $v(ch_i)$ – udział procentowy w powierzchni koła ruletki dla danego chromosomu,
- $p_s(ch_i)$ – prawdopodobieństwo selekcji chromosomu.

Stworzona w ten sposób tarcza ruletki jest podstawą selekcji – wyboru chromosomów dokonuje się przez obrót kołem ruletki, wybierany jest element, do którego należy wybrany wycinek koła.

5. Zastosowanie operatorów genetycznych. Celem przeprowadzenia tego kroku jest wyznaczenie nowej populacji bazującej na elementach populacji rodzicielskiej utworzonej w poprzednim etapie. W elementarnym algorytmie genetycznym zastosowanie znajdują dwa operatory genetyczne: operator krzyżowania (ang. *crossover*) oraz mutacja (ang. *mutation*). Zdecydowanie większe znaczenie ma operacja krzyżowania, zgodne z wysokim prawdopodobieństwem (w przedziale $0,5 \leq p_c \leq 1$) tego działania. Mutacja opisana jest prawdopodobieństwem z przedziału $0 \leq p_m \leq 0,1$, co powoduje jej rzadkie występowanie, co jest kolejnym bezpośrednim odniesieniem do świata organizmów żywych, gdzie mutacje występują sporadycznie. Kolejność wykonywania obu operacji nie ma znaczenia.

6. Utworzenie nowej populacji. Powstaje tymczasowa populacja nazywana populacją bieżącą dla danej iteracji algorytmu genetycznego. Ponownie wyznaczana jest funkcja przystosowania i następuje sprawdzenie warunków zatrzymania. W dalszym etapie możliwe są dwie ścieżki postępowania – zakończenie pracy algorytmu poprzez wyprowadzenie chromosomu, zgodnie z założeniami w warunkach zatrzymania, lub przystępuje się do kolejnego kroku, czyli selekcji i wykonania operacji genetycznych. Tworząc nową populację, należy pamiętać, że każda kolejna generacja ma taką samą liczbę elementów.

7. Wyprowadzenie „najlepszego” chromosomu. Jest następstwem spełnienia warunku zatrzymania i skutkuje zakończeniem pracy algorytmu genetycznego. Efektem pracy jest wyprowadzenie chromosomu o największej wartości funkcji przystosowawczej.

Klasyczny algorytm genetyczny jest metodą opierającą się na wzorowaniu się na mechanizmach naśladujących ewolucję występującą w naturze, a wymiana genów między osobnikami w populacji jest procesem zachodzącym w pewnym przedziale czasowym. Według podstawowego założenie największą szansę ma potomstwo osobników o największym przystosowaniu i to one będą dominowały w kolejnym pokoleniu. Selekcja tworzy populację, w której zwiększa się liczba osobników lepiej przystosowanych oraz operatory genetyczne pozwalające na wymianę genów z puli rodzicielskiej w celu stworzenia potomków jeszcze lepiej przystosowanych. John Hollanda w swoich publikacjach [Holland 1981] wyróżnia trzy elementy jako filary klasycznego algorytmu genetycznego: reprodukcje, krzyżowanie i mutacje. Bardzo często reprodukcja jest stosowana zamiennie z pojęciem selekcji, bardziej prawidłowe jest definiowanie reprodukcji jako tworzenie nowej populacji na podstawie puli rodzicielskiej, natomiast selekcja jest doбором chromosomów do populacji rodziców. W ramach reprodukcji mamy do czynienia z procesami krzyżowania i mutacji, które decydują o wyglądzie przyszłych pokoleń, a co za tym idzie stanowią istotę całego algorytmu.

WYKORZYSTANIE ALGORYTMÓW GENETYCZNYCH DO PROGNOZOWANIA STANÓW PRZESTRZENI

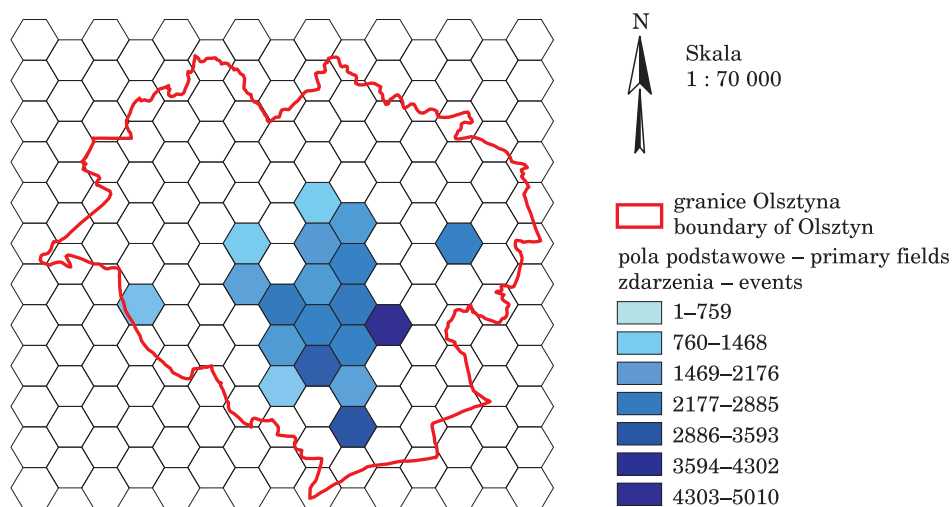
Zarządzanie kryzysowe na terenie miasta to działalność organów administracji publicznej polegająca na zapobieganiu sytuacjom kryzysowym, przygotowaniu do przejmowania nad nimi kontroli w drodze zaplanowanych działań, reagowaniu w przypadku wystąpienia takich sytuacji oraz na odtwarzaniu infrastruktury lub przywróceniu jej pierwotnego charakteru. Wykorzystanie algorytmu genetycznego w prognozowaniu stanów przestrzeni miejskiej ma stać się narzędziem wspomagającym w procesie proaktywnego przeciwdziałania zagrożeniom w mieście. W tym celu:

- określono potencjał kryzysowy miasta poprzez uproszczoną waloryzację opartą na analizie wybranych wskaźników [Biłozor i in. 2010];
- zastosowano algorytm genetyczny do określenia wzajemnego oddziaływania na siebie obszarów o różnej wysokości potencjału kryzysowego miasta.

Do określenia potencjału kryzysowego miasta przyjęto wskaźniki:

- obiekty infrastruktury krytycznej – rysunek 1,
- zdarzenia zgłoszone jako interwencje służb (policji, straży miejskiej, straży pożarnej) – rysunek 2,
- wskaźnik intensywności zabudowy – rysunek 3,
- średni dobowy ruch pojazdów – rysunek 4.

Rangowanie poszczególnych cech (przyjętych wskaźników) poprzez bonitację punktową umożliwiło wyznaczenie potencjału kryzysowego miasta, co przedstawiono na rysunkach 1–4.

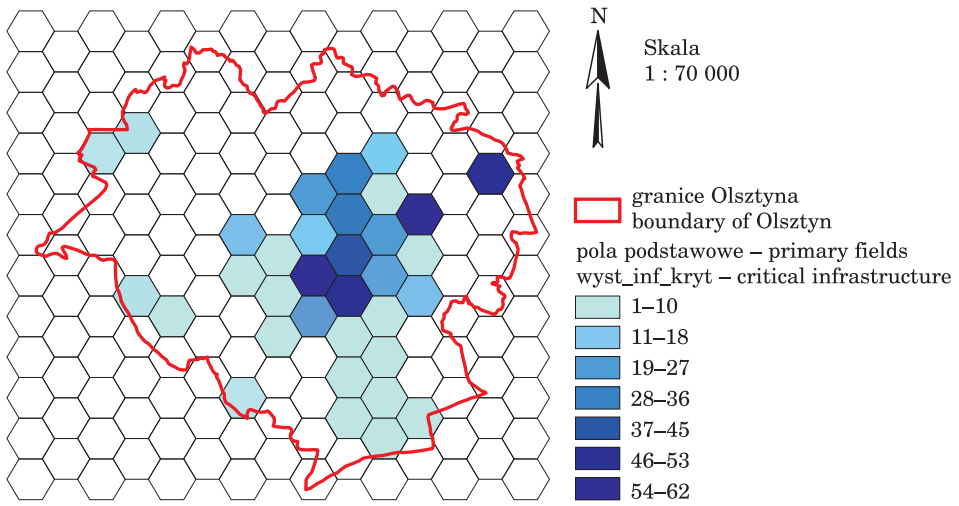


Rys. 1. Występowanie infrastruktury krytycznej

Fig. 1. The presence of critical infrastructure

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

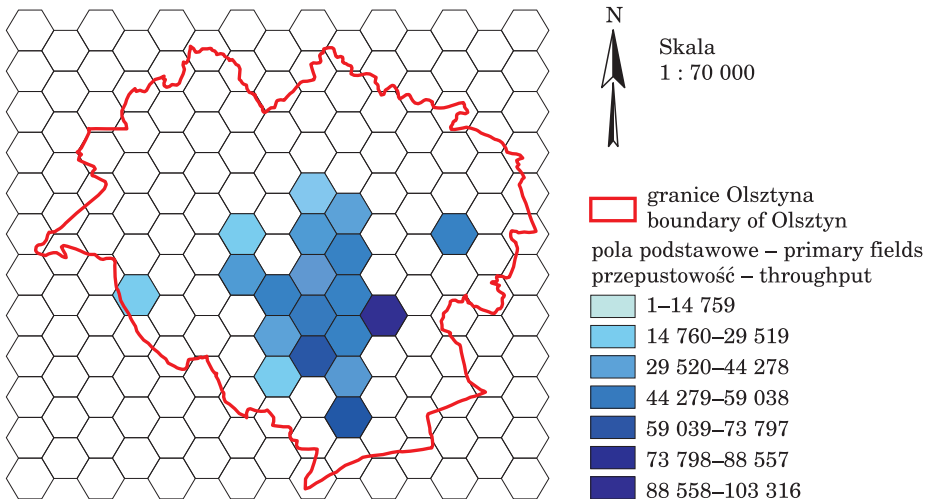


Rys. 2. Zdarzenia zgłoszone jako interwencje

Fig. 2. Events reported interventions

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

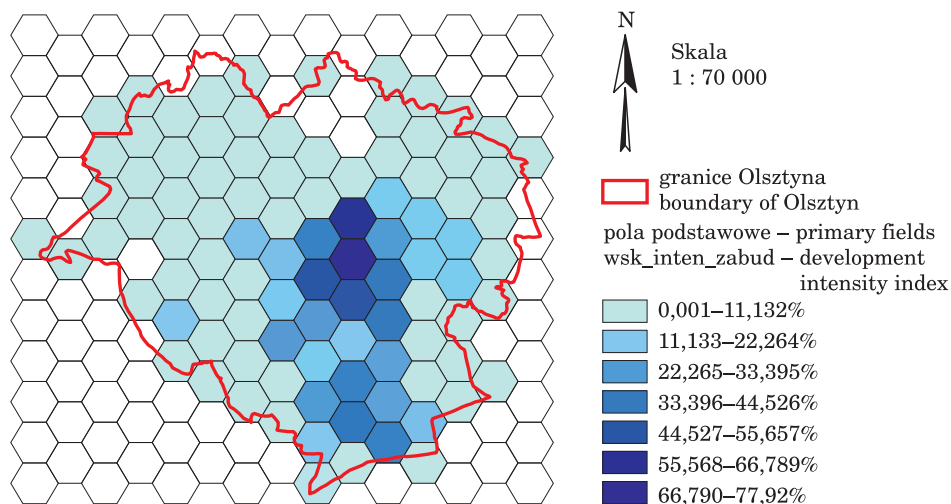


Rys. 3. Wskaźnik intensywności zabudowy

Fig. 3. Development intensity index

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study



Rys. 4. Przepustowość – średni dobowy ruch pojazdów

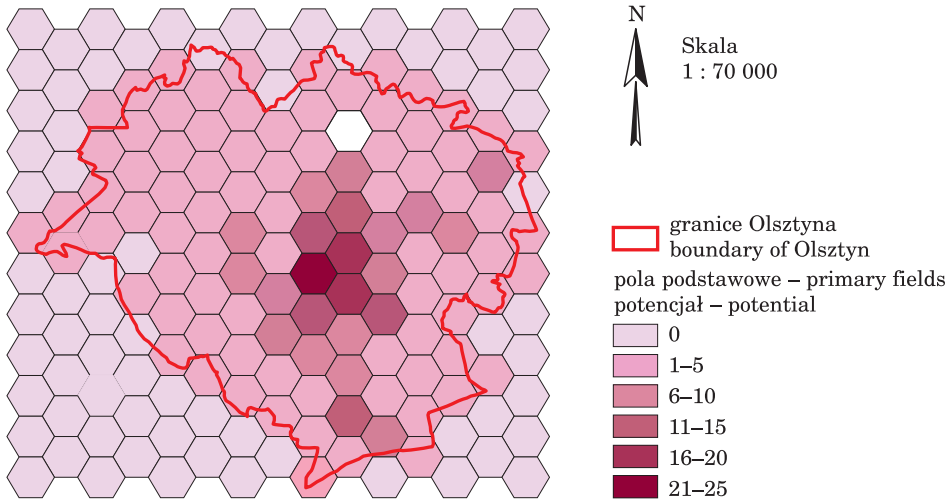
Fig. 4. Throughput – average daily traffic

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

W oparciu o przyjętą grupę wskaźników dokonano uproszczonej waloryzacji pól podstawowych i w przyjętej 6-stopniowej skali przedstawiono to na rysunku 5. Największy potencjał kryzysowy uwidacznia się w centralnej części miasta. Obszar ten z racji pełnionej funkcji charakteryzuje się największą liczbą obiektów infrastruktury krytycznej, wysokim wskaźnikiem intensywności zabudowy, największą liczbą zgłoszonych zdarzeń oraz wysokim średnim dobowym ruchem pojazdów.

Na potrzeby badań sformułowano koncepcję potencjału kryzysowego, korzystając z prawa grawitacji określanego jako „konieczny warunek istnienia istoty ludzkiej” [Carey 1958]. Wieleś nauk, w których z powodzeniem zaadaptowano tę teorię pozwala stwierdzić, że będzie to odpowiednie narzędzie do przeprowadzania analiz przestrzennego kształtowania się zjawisk związanych z zarządzaniem kryzysowym. Wychodząc z założeń przyjętych przez Warntza [1959] w badaniach przestrzenno-ekonomicznych dotyczących potencjału demograficznego, można określić potencjał kryzysowy miasta mianem potencjału przestrzennego i interpretować jako „wielkość pola, które jest miarą zagregowanych wskaźników i określa ilościowo makropołożenie” [Biłozor i in. 2010 za Warntz 1959].

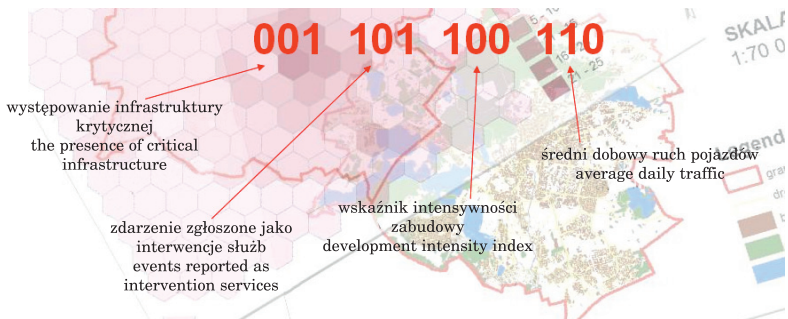


Rys. 5. Potencjał kryzysowy miasta
Fig. 5. The potential for crisis city

Źródło: Opracowanie własne
Source: Own study

ZASTOSOWANIE ALGORYTMU GENETYCZNEGO W BADANIACH

1. Zapis potencjału kryzysowego miasta jako ciągu binarnego. Warunkiem zastosowania algorytmu genetycznego jest zakodowanie informacji o danych elementach w postaci ciągu binarnego. W przypadku badanego zjawiska potencjału kryzysowego poszczególne cechy przedstawione wcześniej mają przypisane wartości w kodzie binarnym, ich połączenie daje informacje o całym elemencie – rysunek 6.



Rys. 6. Zakodowana postać potencjału kryzysowego miasta
Fig. 6. Encoded form of the potential crisis city

Źródło: Opracowanie własne
Source: Own study

2. Zbiór pól podstawowych traktowany jako populacja elementów przekazujących informacje o stanie potencjału kryzysowego miasta (oddziałujących między sobą) – tabela 1.

Tabela 1. Zakodowana postać potencjału kryzysowego miast

Table 2. Encoded form of crisis city potential

ID Pola ID Field	Potencjał kryzysowy miasta The potential for crisis city	Postać binarna Binary form
79	6	001001001011
80	22	111111101011
81	9	011010100000
82	3	000001010000
83	1	000001000000
84	2	000001001000
85	0	000000000000
86	2	000001001000

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

3. Wartość potencjału kryzysowego określa możliwości oddziaływania danego elementu na otaczającą przestrzeń (pozostałe pola podstawowe) i jest oznaczona jako funkcja przystosowawcza danego elementu.

4. Korzystając z metod probabilistycznych, algorytm genetyczny na podstawie funkcji przystosowawczej dobiera elementy generujące zmiany potencjału. Prawdopodobieństwo oddziaływania danego pola określono wg wzoru:

$$\frac{f_i}{\sum f}$$

gdzie:

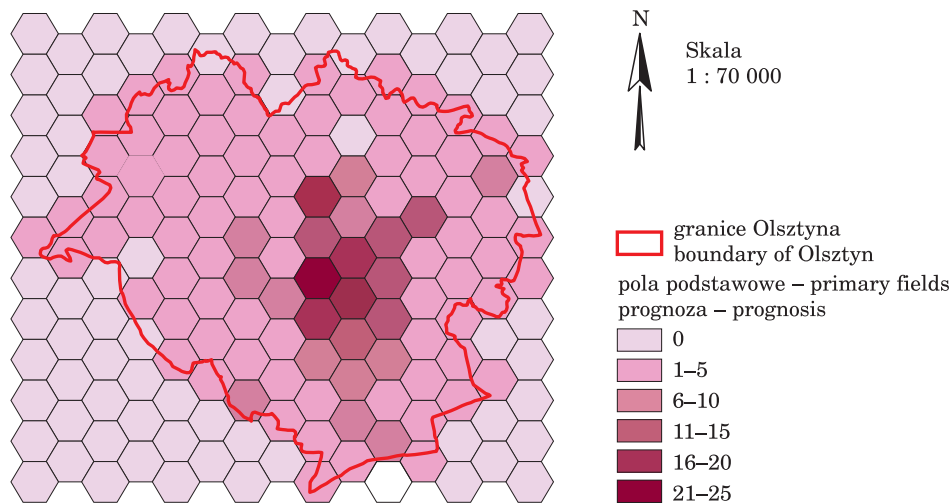
f_i – i-te pole podstawowe;

f – funkcja przystosowawcza (potencjał kryzysowy miasta).

5. Zastosowanie operatorów genetycznych:

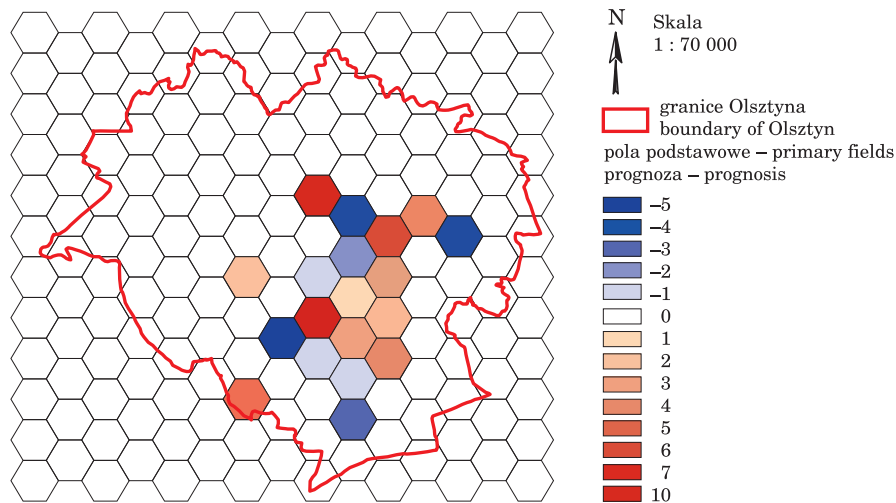
- w wyniku zastosowania operatorów genetycznych powstaje nowa populacja elementów o nowych wartościach funkcji przystosowawczej;
- kolejne postąpienia algorytmu korzystają z tej samej procedury, aż do uzyskania elementu lub zbioru elementów zgodnych z założeniem celu;
- w przypadku badań nad przestrzenią, a w szczególności nad analizowanymi zjawiskami ze względu na dynamizm tego układu, konieczne jest wykonanie dodatkowych badań dotyczących liczby postąpień;

– uzyskana ostatecznie nowa populacja pozwala na zobrazowanie w formie kartograficznej zmiany potencjału kryzysowego, czyli jego prognozy (rys. 7).



Rys. 7. Prognoza potencjał kryzysowego miasta
 Fig. 7. Forecast of potential crisis

Źródło: Opracowanie własne
 Source: Own study



Rys. 8. Różnice wynikające z prognozy i potencjału kryzysowego miasta
 Fig. 8. Differences in prognosis and potential for crisis center

Źródło: Opracowanie własne
 Source: Own study

Różnice występujące między określonym potencjałem kryzysowym miasta (rys. 5) a prognozą tego potencjału (rys. 7) pokazano na rysunku 8. Wskazano tam tendencje zmian dotyczących potencjału kryzysowego miasta uzyskane w wyniku zastosowania algorytmu decyzyjnego. W wyniku przeprowadzonych analiz określono możliwość wzrostu tego potencjału w 10 polach podstawowych, a tym w dwóch znacznie. Prognozowany spadek potencjału kryzysowego określono w ośmiu polach podstawowych. Wszelkie określone różnice wynikają z określonego oddziaływania potencjału pól podstawowych między sobą.

PODSUMOWANIE

Miasto jako obszar o najwyższej koncentracji ludności oraz związanych z tym problemów gospodarczych, społecznych, kulturowych, technicznych, przyrodniczych i administracyjno-politycznych powstaje i rozwija się dzięki pełnionym przez siebie funkcjom. Analiza tak zróżnicowanej i skomplikowanej struktury powinna opierać się na podejściu systemowym. Istotą tego podejścia jest traktowanie przestrzeni miejskiej jako systemów otwartych (zbiorów elementów) powiązanych w taki sposób, że tworzą nową całość, która wyróżnia się w danym otoczeniu.

Analiza wzajemnych relacji i zależności między obszarami o różnej intensyfikacji zagrożeń (potencjałe) okazuje się niezwykle przydatnym narzędziem w tworzeniu proaktywnego systemu przeciwdziałania określonym zagrożeniom. Polega na przewidywaniu potencjalnych obszarów ich wystąpienia. Określenie potencjału kryzysowego miasta poprzez uproszczoną waloryzację opartą na analizie wybranych wskaźników z wykorzystaniem elementów oraz oprogramowania GIS umożliwia sprawną charakterystykę zagrożeń oraz ocenę ryzyka ich wystąpienia, a także tworzenie map ryzyka i zagrożeń. Potencjał kryzysowy miasta budowany jest nie tylko na podstawie elementów znajdujących się na danym obszarze, ale również powinien uwzględniać sąsiedztwo i możliwość jego oddziaływania. Przedstawione badania dają możliwość wskazania istotnych tendencji i procesów w przemianach dotyczących tkanki miejskiej w odniesieniu do zagrożeń.

PIŚMIENNICTWO

- Biłozor A., Czyża Sz., Szuniewicz K., 2010. Materiały konferencyjne. VI Międzynarodowa konferencja naukowa. Katastrofy Naturalne i Cywilizacyjne. Różne oblicza bezpieczeństwa. Analiza potencjału kryzysowego miasta w proaktywnym przeciwdziałaniu zagrożeniom, Wrocław.
- Carey H.C., 1958. Principles of social science, Philadelphia 1, 42.
- Cytowski J., 1996. Algorytmy genetyczne. Postawy i zastosowania, Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa.
- Gwiazda T., 1995. Algorytmy Genetyczne. Wstęp do teorii, Warszawa.
- Hollanda J.H., 1981. Genetic algorithms and adaptation. Technical Report No. 34. Ann Arbor, University of Michigan, Department of Computer and Communication Sciences.
- Rutkowska D., Pliński M., Rutkowski L., 1997. Sieci neuronowe, algorytmy genetyczne i systemy rozmyte, PWN Warszawa – Łódź.

- Rutkowska D., 1997. Inteligentne systemy obliczeniowe. Algorytmy genetyczne i sieci neuronowe w systemach rozmytych, Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa.
- Warntz W., 1959. Geography at Mid Twentieth Century, *World Politics* 3, 450.

USE OF GENETIC ALGORITHMS TO FORECASTING THE UNITED URBAN SPACE IN THE PROCESS OF THREATS AGAINST PROACTIVE

Abstract. The paper presents the possibility of using genetic algorithms to predict the state of urban space. The potential crisis center is being built not only on the basis of the items in a given area, but also takes into account the neighborhood and the possibility of its impact. This study make it possible to identify major trends and processes in the transformation of the urban fabric in relation to the risks. Analysis of the relationships and dependencies between different areas of potential risk with the use of genetic algorithms can predict the potential impact of individual urban areas between them. This gives you the opportunity to create a dynamic system threats.

Key words: genetic algorithms, forecast, crisis management

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 28.02.2013

MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA NARZĘDZI ELEKTRONICZNYCH NA POTRZEBY ROZPOZNANIA, ANALIZY TERENU I WIZUALIZACJI SYTUACJI OPERACYJNEJ W DZIAŁANIACH POLICYJNYCH

Robert Częścik

Wyższa Szkoła Policji w Szczytnie

Streszczenie. Decydujące znaczenie dla powodzenia operacji policyjnych, podobnie jak w działaniach militarnych, ma sprawnie pozyskana, właściwie opracowana i dostarczona w czasie informacja. W ostatnich latach można zaobserwować dynamiczny rozwój nowoczesnych technologii służących zbieraniu i przetwarzaniu informacji z otoczenia.

Wykorzystanie zaawansowanych technologicznie narzędzi elektronicznych w dowodzeniu działaniami policyjnymi bezpośrednio przekłada się na jego jakość. Ogromną rolę odgrywa zarówno możliwość budowania tzw. świadomości sytuacyjnej, jak i skrócenie czasochłonnych prac sprawozdawczo-meldunkowych. Zastosowanie technologicznego wsparcia w procesie dowodzenia upraszcza jego formalny przebieg, jak również pozwala na istotną redukcję zespołu dowodzenia.

Słowa kluczowe: informacja, sztuka wojenna, analiza terenu, operacje policyjne, rozpoznanie, narzędzia elektroniczne, dowodzenie

WPROWADZENIE

Na gruncie sztuki wojennej **informacja** to “pojedynczy fakt lub grupy faktów (danych), które zostały zdobyte (pozyskane) za pomocą sił i środków rozpoznania. Stanowi ona opis zaistniałego stanu rzeczy w określonym czasie i przestrzeni. Jest definiowana jako nieprzetworzone fakty opisane w dowolny sposób i powiązane z innymi cząstkowymi informacjami, które poddane analizie przez sztabowe komórki rozpoznawcze tworzą wiadomości rozpoznawcze” [Regulamin działań... 2008]. Praktyka policyjna wskazuje, że podstawowym problemem w podjęciu racjonalnej decyzji przez dowódcę są przede wszystkim ograniczenia informacyjne dotyczące zarówno dostępu do informacji, jak i zdolności ich przetwarzania. Jednym z bardziej istotnych składników ostatecznego

powodzenia w działaniach zespołowych jest odpowiednia jakość procesów informacyjno-decyzyjnych. Z pewnością ich jakość determinują takie elementy jak: dobrze funkcjonujący system informacyjny o właściwie zaprojektowanej strukturze, informacje i sprawność ich pozyskiwania, stała kontrola procesów wykonawczych i sytuacyjnych oraz skracanie prac koncepcyjnych. Z tego względu coraz większe znaczenie w organizacjach i instytucjach takich jak Policja, których istnienie uwarunkowane jest umiejętnością przetwarzania posiadanych informacji, ma sprawna i szybka obróbka (przetwarzanie) informacji.

Decydujące znaczenie dla powodzenia operacji policyjnej ma właściwie opracowana informacja dostarczona w czasie. Rozwój współczesnych systemów rozpoznania i informacyjnych powinien więc zmierzać przede wszystkim do usprawnienia jakości i czasu przepływu informacji oraz zwiększenia zasięgu działania poszczególnych elementów.

Podobnie jak w działaniach militarnych jedną z cech opisujących, a zarazem warunkujących prowadzenie zespołowych działań policji, jest **środowisko**. Wśród różnych czynników środowiskowych teren jest tym czynnikiem, który w dużym stopniu może decydować o końcowym rezultacie prowadzonych działań. Sun Tzu do pięciu zasadniczych czynników wojny obok czynnika moralnego, pogody, dowodzenia i taktyki wojennej zaliczył również teren prowadzonych działań i to właśnie temu strategowi przypisuje się powiązanie zasad taktycznych z rodzajem terenu oraz podniesienie topografii do rangi podstawy taktyki wojskowej. Inny z genialnych teoretyków sztuki wojennej, żyjący ponad 2000 lat później „Carl von Clausewitz, wśród okoliczności mających wpływ na przebieg bitwy obok pory dnia i pogody również wymieniał teren, wyróżniając dodatkowo pojęcia pokrycia i podłoża. Twierdził on, że „u ludów cywilizowanych bitwa bez wpływu terenu jest prawie nie do pomyślenia” [Clausewitz 2010]. Ten wpływ w opinii stratega wywierał teren dzięki swoim trzem właściwościom: jako przeszkoda w ruchu, jako przeszkoda w obserwacji i jako środek ukrycia się przed skutecznością ognia [Clausewitz 2010].

Współcześnie jednym z istotnych komponentów budowanego w oparciu o napływające informacje obrazu sytuacji operacyjnej jest także niewątpliwie tzw. wsparcie geoinformacyjne obejmujące „analogicznie do operacji militarnych również w operacjach policyjnych „wszelkie procesy zasilania geoinformacyjnego, czyli pozyskania, przetworzenia i dostarczenia do użytkownika niezbędnych lub wskazanych informacji opisujących przestrzeń geograficzną „stanowiącą środowisko zainteresowania i działania (...)” [Łaszczuk 2005].

W ujęciu policyjnym **sytuacja kryzysowa** to „zdarzenie sprowadzające niebezpieczeństwo dla życia i zdrowia ludzi lub mienia, spowodowane bezprawnymi zamachami naruszającymi te dobra lub klęską żywiołową, charakteryzujące się możliwością utraty kontroli nad przebiegiem wydarzeń albo eskalacji zagrożenia, w których do ochrony bezpieczeństwa i porządku publicznego niezbędne jest użycie większej liczby policjantów, w tym zorganizowanych w oddziały lub pododdziały, w tym uzbrojone” [Zarządzenie nr 213... 2007]. Istotą zdarzeń noszących znamiona sytuacji kryzysowych i wymagających ze strony Policji podejmowania działań w formie akcji lub operacji jest to, że są one w większości przypadków rezultatem aktywności ludzi i to najczęściej przesądza o ich występowaniu głównie w środowisku miejskim, a zatem w terenie zurbanizowanym. Z punktu widzenia dowodzącego operacją, podstawowym problemem związanym z realizacją działań

policyjnych w terenie o takiej charakterystyce jest fakt, że podlega on szybkim przeobrażeniom. W przypadku podejmowania działań na „obcym”, nieznanym terenie kapitalne znaczenie zaczynają mieć techniczne środki wsparcia dowodzenia, a wśród nich najbardziej pozwalające uzyskać aktualne informacje dotyczące charakterystyki obszaru aktywności sił policyjnych i wizualizujące położenie sił zarówno własnych, jak i współdziałających z możliwością monitorowania ich położenia w czasie rzeczywistym. Alternatywnym rozwiązaniem do wyposażenia policjantów i funkcjonariuszy sił współdziałających w nadajniki GPS może być wykorzystanie technologii Body Weareble Antenna (BWA) – połączenie anteny z mundurem przez wplecenie włókien anteny w tkaninę munduru. Monitorowanie dysponowanych sił operujących w terenie otwartym nie nastęrcza specjalnych kłopotów, ale możliwości te zostają znacznie ograniczone z chwilą podjęcia działań w obiektach budowlanych, zwłaszcza wielokondygnacyjnych.

Można wyróżnić trzy typy terenu zurbanizowanego:

- przemysłowy, stanowiący z reguły okręg kopalniano-przemysłowy;
- miejski, którego centrum stanowi najczęściej duże miasto;
- portowy, którego centrum stanowi port lub zespół portów.

Innym kryterium, bardzo ułatwiającym klasyfikację terenów zabudowanych, jest układ ulic i wzór, który one tworzą. W zależności od układu sieci ulicznej rozróżniamy następujące systemy wzajemnego usytuowania ulic: średnicowy, średnicowo-pierścieniowy, promienisty (wachlarzowy), prostokątny (w szachownicę), kombinowany, dowolny [Sobolewski 2006].

Konieczność operowania w terenie miejskim nastęrcza siłom policyjnym podobnych problemów jak w przypadku działań militarnych. Centra miast (zwłaszcza starych o dużym nasyceniu budynkami) charakteryzują się zwartą zabudową i wąskimi uliczkami. Ciągła zabudowa ogranicza w znacznym stopniu możliwość prowadzenia obserwacji oraz manewrowania pododdziałami i sprzętem transportowym o dużych gabarytach.

W terenie o dużym stopniu urbanizacji ograniczenie możliwości prowadzenia obserwacji w takim samym stopniu dotyczy obserwacji wzrokowej, jak i w czasie wykorzystania systemów elektroniczno-optycznych. Odrębnym problemem jest utrzymanie w obszarach o zwartej zabudowie łączności radiowej, która ma znaczący wpływ na organizację dowodzenia.

Rejony przemysłowe położone głównie na obrzeżach miast charakteryzują się specyficzną, nieregularną zabudową oraz dużą liczbą wielkopowierzchniowych budynków magazynowych, garaży, hangarów i rozwiniętą siecią kolejową. Każdy z obiektów przemysłowych może być ważnym punktem oporu z uwagi na charakter prowadzonej produkcji oraz zatrudnionych pracowników.

Zupełnie innym wyzwaniem dla dowodzących działaniami sił policyjnych są tereny lesiste, górskie czy inne pozamiejskie. Według standardu przyjętego dla ocen międzynarodowych, uwzględniającego grunty związane z gospodarką leśną, powierzchnia lasów Polski 31.12.2009 r. wynosiła 9,3 mln ha. Polska należy więc do grupy krajów o największej powierzchni lasów (po Francji, Niemczech i Ukrainie). Określona według standardu międzynarodowego **lesistość** Polski na koniec roku 2009 wynosiła 30,3% i była nieco niższa od średniej europejskiej (33,8% bez Federacji Rosyjskiej) w regionie [Raport o stanie lasów... 2009, 2010]. Tereny takie co prawda przez długie dziesięciolecia zachowują

swoją strukturę i topografię (w odróżnieniu od rejonów zurbanizowanych, które podlegają stałym przeobrażeniom), ale obejmują wiele różnorodnych czynników wpływających na prowadzenie działań. Należą do nich przede wszystkim wielkość kompleksu leśnego, rodzaj drzewostanu, jego gęstość i wysokość, a także warunki hydrologiczne (jeziora, bagna, rzeki) i poziom zagospodarowania (sieć dróg, przesieki, polany). Warunki te mogą znacznie się zmieniać w zależności od pory roku. Posiadanie aktualnej informacji dotyczącej warunków terenowych podczas działań prowadzonych w podobnych obszarach w połączeniu z właściwie oszacowaną możliwością rozwinięcia łączności (dysponowanie mapami propagacyjnymi umożliwiającymi optymalizację łączności w zależności od warunków terenowych) warunkuje wysoką skuteczność.

W toku działań pododdziałów zwartych niejednokrotnie dochodzi do sytuacji, kiedy dowódca nie jest w stanie bezpośrednio obserwować przebiegu zdarzeń lub występują trudności w prawidłowym prognozowaniu ich rozwoju. Ogromne znaczenie ma wówczas dobrze zorganizowany system meldunków, które umożliwiają zobrazowanie sytuacji [Patton 1989]. Na podstawie zbudowanego w oparciu o spływające meldunki obrazu sytuacji operacyjnej, dowódca może podejmować niezbędne decyzje i korygować wcześniej wydane polecenia.

Niezależnie od posiadanych i okresowo aktualizowanych baz informacji na temat terenu działań ogromną rolę odgrywa prowadzone na bieżąco rozpoznanie obrazowe realizowane za pomocą takich środków jak zdjęcia satelitarne (np. z witryny GEOPORTAL czy z pomocą aplikacji Google Earth lub NASA World Wind), monitoring miejski, mobilne centra monitorowania i policyjne statki powietrzne wyposażone w przyrządy elektrooptyczne, termalne i na podczerwień, zaś kluczową kwestią jest czas i sposób dostarczenia wyników wszystkim biorącym udział w operacji komponentom. W procesie dystrybucji tych informacji kapitalne znaczenie ma możliwość przesyłania obrazów praktycznie w czasie rzeczywistym drogą bezprzewodową. Takie wsparcie technologiczne w znacznym stopniu usprawnia systemy obiegu informacji, a tym samym procesy decyzyjne.

Według Siedleckiego i Uryckiego [2008] „umiejętność zdobycia oraz wykorzystania informacji w procesie podejmowania decyzji jest jedną z ważniejszych cech współczesnego dowódcy. Ustalenie, jakie informacje są rzeczywiście niezbędne do podjęcia decyzji staje się jednym z najtrudniejszych zadań. Kompleksowa wiedza o funkcjonowaniu własnej organizacji i jej otoczeniu oraz wiedza o relacjach między nimi pozwala na podejmowanie decyzji obciążonych mniejszym ryzykiem zgodnie z zasadą, że podejmowanie decyzji nie może odbywać się w próżni i musi być poprzedzone zbieraniem informacji oraz ich oceną”.

Mimo istnienia nowoczesnych technologii służących zbieraniu i przetwarzaniu informacji z otoczenia, decydenci niejednokrotnie definiują otaczającą ich rzeczywistość nie w oparciu o obiektywne fakty, a o subiektywne odczucia. Z kolei nadmierna liczba informacji może utrudniać ich kompleksową interpretację lub przy braku odpowiednich procedur (redukcja, selekcja, agregacja) prowadzić do zjawiska redundancji. „Dowódca wyższego szczebla nie może dopuścić do tego, aby zalał go potok szczegółów (...). Jeśli zatraci się w szczegółach, nie będzie w stanie skoncentrować się na sprawach istotnych” [Montgomery 1961]. Paradoksalnie zatem „dysponowane wsparcie technologiczne procesów dowodzenia może znacznie wydłużać czas dotarcia do potrzebnej informacji i jej

wypreparowania z uwagi na niemal nieograniczone zasoby informacyjne obejmujące zarówno Internet, jak i własne bazy danych.

W opinii Redziaka [2008] „z nadmiarem danych i wiadomości decydenci radzą sobie, stosując metodę oszczędności poznawczej polegającą na interpretacji sytuacji niejednoznacznej zgodnie z własnym schematem poznawczym. Między innymi z tego powodu łatwiej jest identyfikowana i zapamiętywana informacja, która jest zgodna z posiadanym schematem, a lekceważona i zapomniana ta, która nie przystaje do niego”.

Zapotrzebowanie na informacje zależy w dużej mierze od usytuowania decydenta – dowódcy w hierarchii oraz specyfiki realizowanych zadań. Potrzeby te są tym większe, im wyższy jest szczebel zarządzania, na którym znajduje się stanowisko pracy lub komórka organizacyjna. Pamiętać należy, że wraz ze wzrostem ilości informacji jednocześnie wzrasta ich ogólność, co powoduje, że decydent może być zasypywany informacjami „pierwotnymi”. System informacji powinien być tak skonstruowany, aby wszystkim szczeblom decyzyjnym zapewniał dopływ informacji odpowiednich pod względem treści i w odpowiednim czasie. Informacja dociera do odbiorcy w postaci danych lub wiadomości. Dane to surowe, niepoddane analizie fakty, liczby, zdarzenia, znaki, z których można opracować informację. Wiadomości to komentarze do danych, raporty, teksty, wykresy, obrazy, rozmowy, objaśnienia danych, zjawisk czy zdarzeń. Dane nieprzynoszące korzyści to szum informacyjny, dane, które odwodzą odbiorcę od osiągnięcia celu to dezinformacja.

W złożonych organizacjach o strukturze hierarchicznej, takich jak Policja, wraz ze wzrostem liczby szczebli zwiększa się trudność w przekazywaniu informacji drogą służbową w tzw. układzie liniowym za pośrednictwem kolejnych poziomów. Dobrze zorganizowane „zasilanie” informacyjne, uniezależniające w dużym stopniu dowódcę od szczebli pośrednich, powinno skracać i usprawniać proces decyzyjny na każdym z jego etapów oraz eliminować powstawanie barier komunikacyjnych. Rozwiązaniem problemu może być wykorzystanie takich technologii, które pozwolą na pozyskiwanie informacji bezpośrednio przez dowódcę z pominięciem poszczególnych szczebli dowodzenia. Możliwość stałego i bezpośredniego dostępu do wymaganych informacji w czasie prawie rzeczywistym, oprócz eliminowania barier struktury oraz wiedzy i świadomości, może zarazem inspirować dowódcę do działania, a spełniając funkcję wspierającą i rozstrzygającą w procesie decyzyjnym niewątpliwie ma bezpośredni wpływ na trafność podejmowanych decyzji.

Samo usytuowanie środków dowodzenia wśród głównych komponentów systemu dowodzenia świadczy o znaczącej roli elementu technicznego w dowodzeniu. Z uwagi na potrzebę zapewnienia dowódcy bezpośredniego wglądu w rejon prowadzonych działań w celu sprawnego i skutecznego kierowania podległymi siłami, szczególną rolę wśród środków dowodzenia odgrywa właściwie zorganizowane stanowisko pracy dowódcy, stanowisko dowodzenia. Właściwie wyposażone w zaawansowane technologicznie środki łączności, zdobywania i przetwarzania informacji pozwala m.in. na poprawienie wszystkich parametrów informacji decydujących o ich wartości oraz na istotne ograniczenie liczebności sztabu. Znaczącej redukcji w tej sytuacji można poddać zespoły funkcjonalne rozpoznania i analiz oraz łączności i informatyki. Organ dowodzenia sprawnie wykonujący swoje funkcje powinien charakteryzować się stosunkowo niedużym składem liczebnym i prostą strukturą organizacyjną.

Warto tu zwrócić uwagę, że oprócz uniezależnienia informacyjnego dowódcy, eliminowane zostaje ryzyko związane z korzystaniem z informacji zbieranych przez osoby trzecie. Ryzyko to dotyczy stroniczej interpretacji danych i wynika z braku wiedzy i rzetelności czy z choćby nadmiernej skłonności do ryzyka (lub jej braku).

Odpowiednia organizacja pracy wsparta nowoczesnymi środkami technicznymi z pewnością sprzyja szybszemu ustalaniu poglądów i powinna w efekcie umożliwiać prowadzenie skutecznych działań nawet w warunkach deficytu informacyjnego w sytuacjach niejasnych, niepewnych czy nieprzewidywalnych.

Analiza opracowań z zakresu sztuki wojennej i policyjnych dokumentów dowodzenia, a także poczynione przez autora artykułu spostrzeżenia w ramach prowadzonych obserwacji wybranych działań policyjnych pozwalają określić rolę technologii wspomagających, pozostających w dyspozycji dowódców oraz posiadane możliwości ekonomiczne i techniczne jako jedne z ważniejszych determinantów skuteczności prowadzonych operacji i akcji.

W działaniach policyjnych, analogicznie do współczesnego pola walki, zasadniczym czynnikiem określającym skuteczność nowoczesnego systemu rozpoznania będzie czas transmisji informacji, jej ocena i analiza, a także czas przekazania wiadomości rozpoznawczych odbiorcom. Rozpoznanie obrazowe – IMINT (*Imagery Intelligence*) (dane z sensorów oraz z wyspecjalizowanych komórek rozpoznawczych pozyskujące informacje ze zdjęć fotograficznych, przyrządów elektrooptycznych i termalnych oraz działających na podczerwień, stacjonarnych lub mobilnych) i związana z nim automatyzacja procesu informacyjnego nabiera coraz większego znaczenia przede wszystkim z uwagi na dostęp do informacji w czasie zbliżonym do rzeczywistego oraz możliwość nakładania i porównywania obrazów. Przykładem może być stosowany w polskich Siłach Zbrojnych Pakiet Grafiki Operacyjnej (PGO) służący do zobrazowania sytuacji operacyjno-taktycznej na podkładzie map i zdjęć cyfrowych oraz do przeprowadzania operacyjnej oceny terenu w połączeniu z dużą szczegółowością i różnorodnością dostępnych danych.

Do podstawowych zalet rozpoznania obrazowego należy niezawodność w pozyskiwaniu danych z pomocą różnorodnych sensorów – światła dziennego EO, podczerwieni, IR(FLIR), termowizji, zobrazowania radarowego SAR. IMINT to także systemy satelitarne, obserwacja balonowa oraz wykorzystanie głowic optoelektronicznych na platformach stacjonarnych, mobilnych, latających i pływających realizujących funkcję rozpoznawczą.

W ujęciu sieciocentrycznym (sieciocentryzm stanowi połączenie sił i środków oraz sensorów w sieć, której zadaniem jest dostarczanie na bieżąco informacji o sytuacji na danym obszarze. Wspomaga proces przetwarzania informacji na użytek procesów decyzyjnych) elementem rozpoznania obrazowego może być kamera wideorejestratora czy mobilnego pojazdu dowodzenia, monitoringu miejskiego, ale też każdy policjant biorący udział w działaniach, wyposażony w kamerę filmową, aparat fotograficzny czy też nadajnik GPS lub terminal mobilny.

Interesującym rozwiązaniem uwzględniającym m.in. potrzeby dowódców policyjnych jest produkt izraelskiej firmy IDAN oferowany pod nazwą IMPS (*IDAN Mission Planing System*). Aplikacja ta umożliwia wykorzystanie rastrowych zdjęć terenu oraz znajdujących się na nim obiektów do automatycznego tworzenia trójwymiarowego środowiska z elementami obiektów wektorowych. Teksturowanie obiektów odbywa się automatycznie z wykorzystaniem rastrowych materiałów źródłowych. Gotowe do pracy środowisko

uzyskuje się po podaniu informacji geograficznych dotyczących modelowanego terenu. Ich źródłem mogą być zarówno zdjęcia lub mapy rastrowe, jak i mapy wektorowe. Aplikacja umożliwia importowanie zasobów przygotowanych w wielu najbardziej popularnych formatach. Istnieje również możliwość pobierania danych z systemu Google Maps. Użytkownik musi zorientować mapę, wskazując określone pozycje najlepiej z wykorzystaniem danych z systemu pozycjonowania satelitarnego. Kolejnym krokiem jest dodawanie informacji w postaci zdjęć obszaru. Standardowo wymagane jest wykonanie zdjęć w odpowiedni sposób. Istotny jest kąt ułożenia obiektywu aparatu lub kamery względem fotografowanego obiektu. Jako narzędzie służące do wykonania dokumentacji zdjęciowej na potrzeby aplikacji można wykorzystać zwykły aparat cyfrowy, jak również specjalne kamery sferyczne, które umożliwiają dokumentowanie dużych obszarów w krótkim czasie z dodatkowym tagowaniem znacznikami pochodzącymi z systemu pozycjonowania satelitarnego. Dzięki takim kamerom możliwe jest wykonanie dokumentacji obszaru o wielkości kilkudziesięciu kilometrów kwadratowych dziennie. Standardowo wystarczy 30–40 zdjęć na obszar o wielkości kilku kilometrów kwadratowych. Po integracji wszystkich materiałów aplikacja jest gotowa do pracy i umożliwia użycie wszystkich dostępnych funkcjonalności. Wśród nich można wymienić przede wszystkim możliwość umieszczenia kamery w wirtualnym środowisku na dowolnym obiekcie w dowolnym miejscu i obserwację dostępnego widoku w 3D. Pozwala to na ocenę, jaki widok będzie miał np. usytuowany w tym miejscu posterunek obserwacyjno-strzelecki. Kolejną funkcjonalnością jest możliwość określenia, jakie obszary będą dostępne dla umieszczonego strzelca lub obserwatora z uwzględnieniem potencjalnie zasłaniających wysokich budynków oraz przeszkód terenowych. Obszary oznaczane są w odpowiedni sposób na trójwymiarowym wektorowym podglądzie obszaru. System może uwzględniać zasięgi powszechnie stosowanego uzbrojenia i strefę rażenia materiałów wybuchowych. Umożliwia także pomiary np. wysokości obiektów w modelowanym terenie, co pozwala określić, czy do podjęcia konkretnego działania będzie potrzebne dodatkowe wyposażenie np. drabina, sprzęt wysokościowy, wysięgnik czy też śmigłowiec. Aplikacja dostarcza informacji, które obszary będą zacienione o wybranej porze – dotyczy to zarówno dnia, jak i nocy i umożliwia np. wybór odpowiedniego miejsca dla obserwatora, pojazdu dowodzenia, względnie trasy poruszania się oddziału specjalnego lub grupy realizacyjnej. Dostępna jest również opcja pozwalająca na prezentowanie w środowisku sił i środków, które realnie działają w terenie, o ile wyposażone są w odbiorniki GPS wraz z mechanizmami umożliwiającymi gromadzenie lub transmisję informacji o pozycji do aplikacji.

Wykorzystanie aplikacji możliwe jest przede wszystkim w centrach kierowania/dowodzenia, natomiast pewnym utrudnieniem jest czasochłonny proces przygotowania danych dla aplikacji. Z pewnością proces ten nie może być realizowany na bieżąco podczas realizacji działań, natomiast praca na uprzednio przygotowanych danych jest bardzo prosta i intuicyjna, zastosowany graficzny interfejs użytkownika umożliwia sprawne funkcjonowanie operatora/użytkownika już po kilku godzinach szkolenia.

W działaniach militarnych kreowane są nowe rozwiązania zmierzające do zapewnienia maksimum informacji dowódcom, sztabom i wojskom w czasie działań. Powstają bazy danych nieustannie aktualizowane informacjami uzyskiwanymi w czasie rzeczywistym na żądanie decydentów niezależnie od miejsca ich usytuowania. W myśl wprowadzanych

obecnie założeń koncepcji sieciocentrycznych zupełnie nowe możliwości uzyskuje się w wyniku sieciowego powiązania wszystkich uczestników działań: decydentów i wykonawców z wszechobecnymi sensorami umożliwiającymi monitorowanie otoczenia oraz pozycjonowanie własnych sił i środków bez zniekształceń i opóźnień w czasie rzeczywistym. Zgodnie z intencją twórców i propagatorów koncepcji sieciocentrycznych dostarczane w nowy sposób dane i informacje mogą tworzyć nowe, korzystne warunki ułatwiające podejmowanie decyzji.

Właściwie zorganizowane zasilanie informacyjne na potrzeby dowodzenia może eliminować niepewność, obniżyć poziom ryzyka i zwiększać prawdopodobieństwo podejmowania prawidłowych decyzji, a w rezultacie osiaganie zamierzonych skutków [Posobiec 2008].

Postępującej w obszarze militarnym cyfryzacji pola walki odpowiada analogiczny proces dotyczący działań policyjnych. Coraz trudniej wyobrazić sobie prowadzenie złożonych działań w formie operacji czy akcji bez wsparcia takich narzędzi elektronicznych jak EKSD (Elektroniczna Książka Służby Dyżurnej), elektroniczny dziennik działań, mapy cyfrowe, programy wspierające prace planistyczne czy stała możliwość dostępu do policyjnych baz danych.

PODSUMOWANIE

Wykorzystanie narzędzi elektronicznych w dowodzeniu działaniami policyjnymi bezpośrednio przekłada się na jego jakość przede wszystkim w wyniku usprawnienia procesu zdobywania, przetwarzania i przepływu informacji między komórkami funkcjonalnymi. Nie bez znaczenia pozostaje też możliwość wizualizacji prowadzonych działań, a w efekcie urealnienie w czasie zbliżonym do rzeczywistego tzw. świadomości sytuacyjnej. Znacznie skraca się także czas przygotowania tekstowych i graficznych dokumentów dowodzenia – do tej pory wykonywanych ręcznie – w szczególności czasochłonnych prac sprawozdawczo-meldunkowych. Zastosowanie technologicznego wsparcia w procesie dowodzenia upraszcza jego formalny przebieg, jak również pozwala na istotną redukcję zespołu dowodzenia.

W związku z tym, że na wysoką sprawność dowodzenia wpływa możliwość zdobycia, posiadania i przetworzenia w odpowiednim czasie informacji, wspomaganie ludzi realizujących procesy dowodzenia nowoczesnymi urządzeniami technicznymi umożliwia generowanie w krótkim czasie wielowariantowych rozwiązań z możliwością wyboru najkorzystniejszego prowadzącego do osiągnięcia założonego celu. Duży wpływ na skuteczność działań policyjnych mają zatem możliwości ekonomiczne resortu (państwa) w zakresie wdrażania nowoczesnych technologii. W Wyższej Szkole Policji w Szczytnie zakończyły się prace badawcze (w ramach zawiązanego konsorcjum) z partnerem, którym jest przedsiębiorstwo AMZ Kutno specjalizujące się w produkcji nadwozi specjalnych do pojazdów różnego przeznaczenia.

W ramach projektu OR 00000111 powstał pojazd rozpoznawczo-dowódczy odporny na destrukcyjne oddziaływanie warunków i czynników zewnętrznych wynikających z zagrożeń porządku publicznego. Takie rozwiązanie pozwoli na bezzwłoczne rozpoznanie sytuacji kryzysowej ze źródeł zewnętrznych i sensorów zintegrowanych oraz podjęcie racjonalnych decyzji o zaangażowaniu dysponowanych sił.

PIŚMIENICTWO

- Clausewitz C. von, 2010. O wojnie. Wyd. Mireki, s. 90.
- Łaszczuk A., 2005. Wsparcie geoinformacyjne działań w terenie zurbanizowanym, w: Rola terenu zurbanizowanego we współczesnych operacjach, red. G. Sobolewski, Wyd. Akademii Obrony Narodowej, Warszawa.
- Montgomery B.L., 1961. Wspomnienia, Warszawa.
- Patton G.S., 1989. Wojna jak ją poznałem. Wyd. MON, wyd. II, s. 119.
- Posobiec J., 2008. Dowodzenie w uwarunkowaniach ryzyka i niepewności. Podejmowanie decyzji w warunkach ryzyka i niepewności, mat. z konferencji naukowej, Wyd. Akademii Obrony Narodowej, Warszawa, s. 119.
- Raport o stanie lasów w Polsce 2009, 2010, Centrum Informacyjne Lasów Państwowych.
- Redziak Z., 2008. Problemy i uwarunkowania decyzji ryzykownych, w: Podejmowanie decyzji w warunkach ryzyka i niepewności. Materiały z konferencji, Warszawa.
- Regulamin działań wojsk lądowych, 2008, s. 415, 256.
- Siedlecki M., Urycki R., 2008. Informacja jako narzędzie zdobywania przewagi, Przegląd Wojsk Lądowych 10, 13–16.
- Wybrane aspekty walki w mieście, red. A. Bujak, W. Wrzosek, G. Sobolewski, G. Sobolewski, Akademia Obrony Narodowej, Warszawa 2006, s. 16, 17.
- Zarządzenie nr 213 komendanta głównego Policji z 28 lutego 2007 r. w sprawie metod i form przygotowania i realizacji zadań Policji w przypadkach zagrożenia życia i zdrowia ludzi lub ich mienia albo bezpieczeństwa i porządku publicznego. Dz.Urz.KGP z 2007, nr 5, poz. 49.

THE POSSIBILITIES OF USING ELECTRONIC DEVICES FOR THE IDENTIFICATION, ANALYSIS, VISUALIZATION OF TERRAIN AND OPERATIONAL SITUATION DURING POLICE OPERATIONS

Abstract. On the basis of art of war information is „a single fact or group of facts (data) that have been gained (acquired) by the forces and means of recognition. It is a description of the state of affairs occurred at a specific time and space. Information is defined as raw facts described in any way and linked to other partial information, which analyzed by reconnaissance headquarters cells define reconnaissance information [Regulamin działań... 2008]. Police practice shows that the main problem for making a rational decision by the commander are primarily informational constraints on both access to information and processing capabilities, one of the most important components of the ultimate success of the team in action is a suitable quality of information and decision-making processes. Certainly, the quality of these processes is determined by the following elements: a well-functioning information system with a well-designed structure, information and efficiency of its acquiring, constant control of regulatory and situational processes and shortening conceptual work. That is why in organizations and institutions such as the Polish police, where existence of which is conditioned by the ability to process the information, efficient and fast information processing becoming increasingly important.

Key words: information, art of war, police, electronic devices, reconnaissance, data analysis, terrain analysis, police operations

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 8.03.2013

MOŻLIWOŚCI NARZĘDZI ANALITYCZNYCH W POLICJI A ASPEKT GEOPRZESTRZENNY

Maciej Hausman, Wojciech Szczepański

Wyższa Szkoła Policji w Szczytnie

Streszczenie. Wielowymiarowy charakter analiz dokonywanych w Policji implikowany jest złożonością zagadnień, których one dotyczą. Każdy proces decyzyjny poprzedzony analizą wymaga odniesienia się do jej wniosków, one zaś powinny trafiać do odbiorców analiz w sposób zrozumiały i profesjonalnie udokumentowany. Z całą pewnością mapa i aspekt przestrzenny służą każdej analizie, zwłaszcza wizualizacji jej wyników. Klasycznym przykładem i doskonałym punktem odniesienia jest analiza kryminalna i jej miejsce w strukturach i działaniach poszczególnych służb, a której geneza w Polsce związana jest właśnie z Policją. W przeprowadzanych już od ponad dekady analizach kryminalnych częstokroć pojawiała się konieczność lokalizowania w przestrzeni danych geokodowanych bądź dających się w przybliżeniu umiejscawiać na mapie. W artykule przybliżono podstawowe informacje związane z analizą kryminalną w Polsce, szeroko zaprezentowano zwłaszcza funkcjonalność aplikacji analitycznych (Analyst's Notebook i iBase) wykorzystywanych w Policji i innych organach. Przedstawiono przykłady wykorzystania mapy i narzędzi GIS.

Słowa kluczowe: analiza kryminalna, narzędzia analityczne, Analyst's Notebook, iBase, analiza geoprzestrzenna

WPROWADZENIE

System bezpieczeństwa w państwie oparty jest na działaniach podejmowanych przez wiele podmiotów, których uprawnienia i obowiązki wkraczają na poszczególne obszary życia społecznego, często zazębiając się lub wzajemnie przenikając kompetencyjnie. Niezależnie od tego każdy podmiot, realizując swoje działania, dokonuje setek analiz, których proces oraz forma finalna oparta jest na przyjętym powszechnie lub instytucjonalnie schemacie. Zarówno analizy operacyjne (dotyczące konkretnego, najczęściej bieżącego zagadnienia), jak i analizy wielopłaszczyznowe, strategiczne oparte są na informacjach,

które w jakiejś części przybierają postać danych pozwalających na geokodowanie. Dlatego też istotną kwestią jest podniesienie rangi analiz geoprzestrzennych, które niejednokrotnie stanowią wycinek lub wieloaspektowe uzupełnienie większej analizy.

W Policji, jako podmiocie odpowiedzialnym za zapewnienie bezpieczeństwa wewnętrznego państwa, również proces decyzyjny poprzedzony jest opracowanymi analizami i wnioskami z nich płynącymi. Różnorodne, a przede wszystkim szerokie spektrum działań tej formacji wynikające ze specyfiki służby kryminalnej bądź prewencyjnej, czy nawet logistycznej, determinuje cel i zakres określonych analiz oraz dobór osób je sporządzających. Przykładem mogą tu być komórki analizy kryminalnej, które, jak już to wynika z nazwy, ale i z zakresu obowiązków, zobligowane są do dokonywania analiz kryminalnych stanowiących uznane narzędzie do walki z przestępczością. Pionierskie w Polsce systemowe podejście do analizy kryminalnej, które dokonało się w Policji, jest zjawiskiem dziś powszechnie przyjętym w innych służbach i podmiotach. Jednakże warto zwrócić uwagę na krótką genezę tych działań, które są zdecydowanie nieodległe w czasie.

WDROŻENIE ANALIZY KRYMINALNEJ W POLSCE

Począwszy od 2000 r. zdecydowana większość podmiotów zaangażowanych w proces wykrywczy przestępstw wdrożyła w swojej pracy umownie nazwany system analizy kryminalnej. Są to podmioty, które w ramach ustawowych zadań prowadzą czynności procesowe lub operacyjne, a także mają uprawnienia do przetwarzania różnego rodzaju informacji. Na system ten, w każdym z podmiotów go wdrażających, składa się zaplecze przeszkolonej kadry analityków kryminalnych (zdecydowana większość szkoleń specjalistycznych z zakresu analizy kryminalnej odbyła się w Wyższej Szkole Policji w Szczytnie), rozwiązania sprzętowe (stanowiska analityków kryminalnych wyposażonych w wykorzystywane powszechnie produkty analityczne firmy i2: Analyst's Notebook, iBase) oraz rozwiązania organizacyjne (sytuujące analityków kryminalnych na odrębnych poziomach strukturalnych – niezależnych od ogniw zlecających analizy kryminalne).

Jak wcześniej wspomniano, pierwszą służbą RP, która zdecydowała się zaimplementować analizę kryminalną w realia swej pracy była Policja. Jej doświadczenia stały się punktem wyjścia dla podobnych inicjatyw innych służb i organów porządku i bezpieczeństwa publicznego, z uwzględnieniem odrębności, specyfiki i zakresu ich działań (Straż Graniczna, Agencja Bezpieczeństwa Wewnętrznego, Centralne Biuro Antykorupcyjne, Służba Kontrwywiadu Wojskowego, prokuratura, Żandarmeria Wojskowa – podmioty te korzystały w różnym zakresie z doświadczeń, rozwiązań organizacyjnych Policji oraz bazy szkoleniowej WSPol.).

Biorąc pod uwagę wzorce amerykańskie, a następnie krajów Unii Europejskiej (zwłaszcza rozwiązania brytyjskie), na początku XXI w. Policja polska przyjęła standardy dotyczące wymiany informacji oraz sposobów jej wykorzystania. Gwarantem nowoczesnego zarządzania informacją okazała się analiza kryminalna, która oparta na ustalonych międzynarodowych zasadach jej stosowania, stała się cenionym i skutecznym narzędziem Policji do walki z przestępczością (w tym w znacznej mierze z przestępczością „o dużym ciężarze gatunkowym”, jak i z przestępczością zorganizowaną).

Stopniowo w każdym z województw utworzono komórki analizy kryminalnej na poziomie komend wojewódzkich, które otrzymały określone zadania związane przede wszystkim z dokonywaniem analiz kryminalnych na rzecz podległych jednostek.

Zadania zespołów analitycznych, które określono wewnętrznymi przepisami (Zarządzenie nr 1012 Komendanta Głównego Policji... Dz.Urz. KGP nr 20 poz. 124), polegały w szczególności na:

- sporządzaniu analiz kryminalnych wspomagających proces wykrywczy lub werbowaniu osobowych źródeł informacji;
- analizowaniu informacji zgromadzonych w Systemie Meldunku Informacyjnego oraz innych policyjnych i pozapolicyjnych bazach danych pod kątem rozpoznania organizacji przestępczych, ich lokalizacji, rodzaju działalności, składu osobowego i struktury oraz sposobu zagospodarowania nielegalnych zysków;
- inicjowaniu spraw operacyjnych na podstawie analizy danych zgromadzonych w Systemie Meldunku Informacyjnego oraz w innych policyjnych i pozapolicyjnych bazach danych;
- prowadzeniu szkoleń propagujących analizę kryminalną jako metodę pracy Policji;
- współpracy z organami ochrony prawnej, instytucjami i organizacjami pozapolicyjnymi w zakresie analizy kryminalnej w zwalczaniu przestępczości i jej zapobieganiu oraz ściganiu sprawców.

Usytuowanie analizy kryminalnej w komórkach wywiadu kryminalnego oraz przedłożenie wymienionych zadań do realizacji można ocenić z perspektywy minionych lat jako rozwiązania udane i sprawdzone. Należy zauważyć, że praktycznie do dzisiaj bez zmian utrzymały się przyjęte w Policji standardy w tym zakresie.

Analiza kryminalna stanowi obecnie stały i nieodzowny element procesu wykrywczego wielu służb, a w Policji oprócz angażowania analityków kryminalnych, wykorzystuje się również to narzędzie w zwalczaniu wielu rodzajów przestępstw, m.in. obejmujących [Dane archiwalne... 2004]:

- nieprawidłowości w obrocie paliwami;
- analizy transakcji bankowych;
- analizy operacji kart bankomatowych;
- analizy ruchu w sieci www.;
- analizy obrotu towarowego i faktur, wyłudzeń podatku VAT, prania tzw. brudnych pieniędzy itp.;
- analizy danych o odszkodowaniach z firm ubezpieczeniowych;
- analizy protokołów egzaminacyjnych w przypadku nieprawidłowości w czasie egzaminów na prawo jazdy,
- analizy zagrożeń na danym terenie (analiza strategiczna);
- analizy przekroczeń granicy;
- analizy funkcjonowania tzw. systemu argentyńskiego;
- analizy zawartości dysków twardych i innego zabezpieczonego sprzętu komputerowego;
- analizy fałszerstw wiz wjazdowych do USA;
- analizy uprowadzeń osób w celu wymuszenia okupu i inne.

We wszystkich wskazanych podmiotach przyjęto rozwiązania informatyczne firmy i2, są to przede wszystkim: Analyst's Notebook oraz program bazodanowy iBase. Inne rodzaje oprogramowania wykorzystywane w poszczególnych służbach i organach stanowią uzupełnienie wskazanego pakietu. Oprócz niewątpliwych walorów wskazanego oprogramowania analitycznego, o jego wyborze zadecydował również fakt wykorzystywania go przez służby w innych krajach na świecie oraz głównie w Unii Europejskiej. Ponadto aplikacjami tymi od lat posługują się analitycy Interpolu i Europolu, a organizacje te odegrały istotną rolę w procesie rozpowszechnienia analizy kryminalnej w Europie i na świecie.

CHARAKTERYSTYKA NARZĘDZI ANALITYCZNYCH

Analyst's Notebook to podstawowe oprogramowanie analityczne, które wspomaga pracę analityków kryminalnych, zwłaszcza w kontekście ogromnej ilości informacji każdorazowo „generowanych” w trakcie procesu wykrywczego. Pozwala na sprawne poszukiwanie relacji łączących poszczególne osoby, podmioty i organizacje, a także miejsca czy przedmioty, rekonstruowanie przebiegu zdarzeń i metod działania czy wreszcie czytelne przedstawienie efektów prowadzonych analiz w formie diagramów. Wizualizacja wyników daje zarówno możliwość właściwej interpretacji danych, jak i stanowi sprawne narzędzie komunikacji i przekazu. Istotnymi funkcjonalnościami programu Analyst's Notebook (rys. 1) są m.in. następujące możliwości:

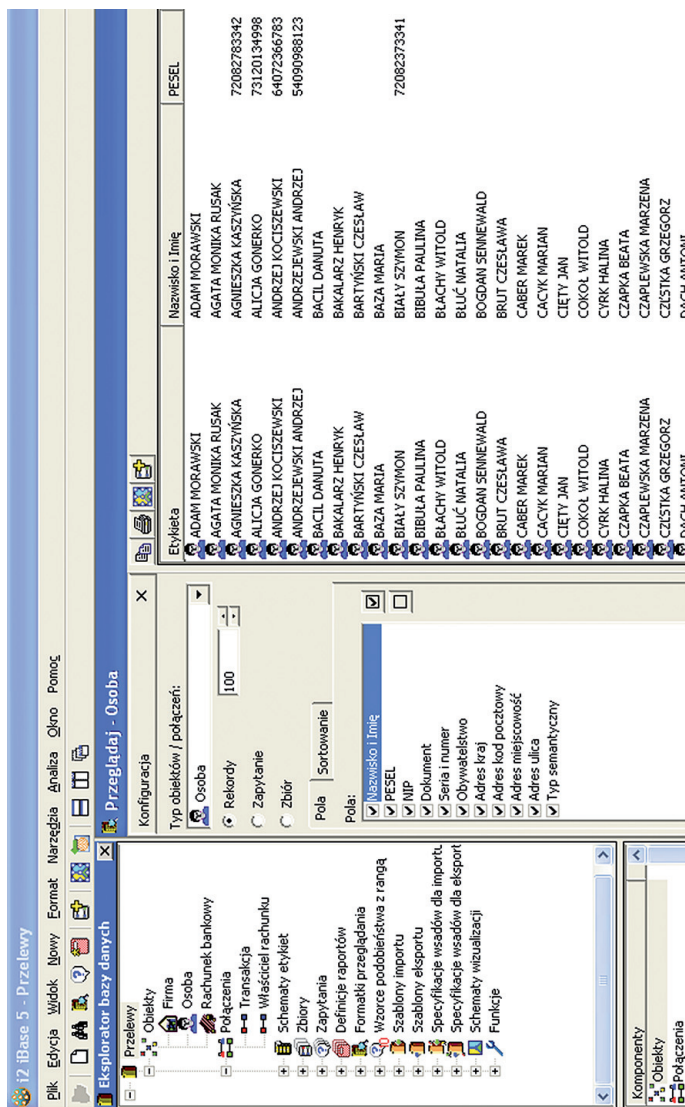
- korzystanie z tematycznych palet ikon i połączeń oraz innych symboli, takich jak linie tematów, ramki zdarzeń, prostokąty, koła, bloki tekstu, obiekty OLE, które zastępują poszczególne obiekty i relacje je łączące, a ich wizualna strona zapewnia szybką percepcję i czytelność tworzonego diagramu;
- modyfikacja obiektów i połączeń oraz układu graficznego diagramu na każdym etapie pracy, sposób rozmieszczenia elementów diagramu można automatycznie modyfikować na poszczególne układy (m.in. układ hierarchiczny zawierający minimum przecięć, kołowy, pawi ogon, proporcjonalny, uszeregowany, zgrupowany);
- obiekty wraz z połączeniami (wraz z całą ich zawartością) mogą być kopiowane do innych diagramów;
- importowanie danych zewnętrznych (różne formaty np. TXT, CSV, TSV, XML) do bezpośredniego tworzenia diagramów, jak również wizualizacja informacji w oparciu o obiekty i powiązania pochodzące z baz danych np. iBase oraz z innych źródeł zewnętrznych;
- wyszukiwanie graficzne pojedynczych elementów oraz elementów połączonych, na podstawie parametrów definiowanych przez użytkownika, np.: typ obiektu, rodzaj atrybutu, rozbudowane kryteria liczbowe, tekstowe, w odniesieniu do dat i godzin;
- wyszukiwanie tekstowe obiektów, połączeń, obiektów i połączeń dające możliwość uwzględniania składowych obiektów oraz umożliwiające wyszukiwanie zaawansowane, które uwzględnia m.in. wzorzec zawierający symbole wieloznaczne bądź wyrażenia regularne;
- wyszukiwanie pośrednich powiązań między obiektami odległymi uwzględniające czas i kierunek połączeń oraz wartości atrybutów obiektów i połączeń;

- wyszukiwanie klastrów w grupie połączonych obiektów uwzględniające siłę wiązania oraz wagę połączenia;
- wyszukiwanie obiektów podobnych z możliwością definiowania kryteriów porównywanych tekstów,
- tworzenie i modyfikacja szablonów na potrzeby importu, kreowania podobnych diagramów, korzystania z funkcji analitycznych;
- osadzanie na diagramie filmów bądź nagrań audio, plików zewnętrznych, hiperłączy itp.;
- tworzenie raportów w oparciu o całość lub poszczególne elementy składowe diagramów.

W wielu sytuacjach analitycy wykorzystują różne oprogramowanie mapowe, gdyż w polskiej Policji nie ma jednego narzędzia mapowego wspólnego dla wszystkich komórek wywiadu kryminalnego. Zatem mogą to być różne programy, a wyszukane miejsce może być osadzone jako tło w aplikacji analitycznej, a na nie nakłada się kolejne obiekty.

Odrębną funkcjonalnością w Analyst's Notebook, którą warto omówić z osobna, jest możliwość skorelowania danych (informacji przestrzennie zlokalizowanej) z powszechnie znanym programem Google Earth, na którym możliwe jest wyświetlanie wyników analiz. Aplikacja Google Earth daje możliwość wprowadzania danych manualnie, importu automatycznego oraz ich wizualizacji. Analityk, przygotowując dane na wspomnianej mapie, może wywołać dynamiczną interakcję i pokazywać różne miejsca w ułamku sekundy. W przypadku prezentacji hipotetycznej trasy przejazdu określonych osób wygenerować można propozycję trasy przez Google Earth lub alternatywnie zdefiniować punkty wskazane przez analityka. Z pewnością w bardzo dobry sposób oddziałuje to na wyobraźnię odbiorcy, chociażby z powodu możliwości obserwacji samej trasy oraz otoczenia. W każdej chwili istnieje możliwość zastopowania takiego poruszającego się punktu i omówione mogą być pewne szczególne okoliczności, np. postój, działanie, spotkanie, popełnienie przestępstwa, wprowadzenie do obiegu w tym miejscu określonego towaru. W przypadku dużej skali, np. przemytu lub przemieszczania się sprawcy/ów przez setki lub tysiące kilometrów, odniesienie wielu informacji na mapie staje się więc nieodzowne do właściwego zrozumienia sprawy. Możliwa opcja widoku 3D wpływa na przybliżenie charakteru omawianego miejsca. W przypadku bardzo dobrego pokrycia mapy zdjęciami lub filmami taka wizualizacja z punktu widzenia obserwatora jest jeszcze lepsza w percepcji. Do aplikacji Google Earth może zostać automatycznie zaimportowanych wiele obiektów, np. adresów, punktów, lecz muszą one zostać wcześniej zdefiniowane (przez współrzędne geograficzne, adres opisowy itp.).

Kolejny wspomniany produkt analityczny to specjalistyczne oprogramowanie bazodanowe iBase w pełni sprzężone z aplikacją Analyst's Notebook (rys. 2, rys. 3). Oprócz roli klasycznego magazynu danych jest ono profesjonalnym instrumentem analitycznym, a wyniki analiz wyświetla się głównie w oknie przeglądarki Analyst's Notebook, tym samym istnieje możliwość korzystania w dalszej pracy z danymi z palety narzędzi obu aplikacji. Jest to aplikacja pozwalająca na tworzenie zaawansowanej analitycznej bazy danych do konkretnej sprawy. Pozwala na sprawne i błyskawiczne zarządzanie danymi gromadzonymi niejednokrotnie przez kilka miesięcy czy nawet lat i korelowanie ich

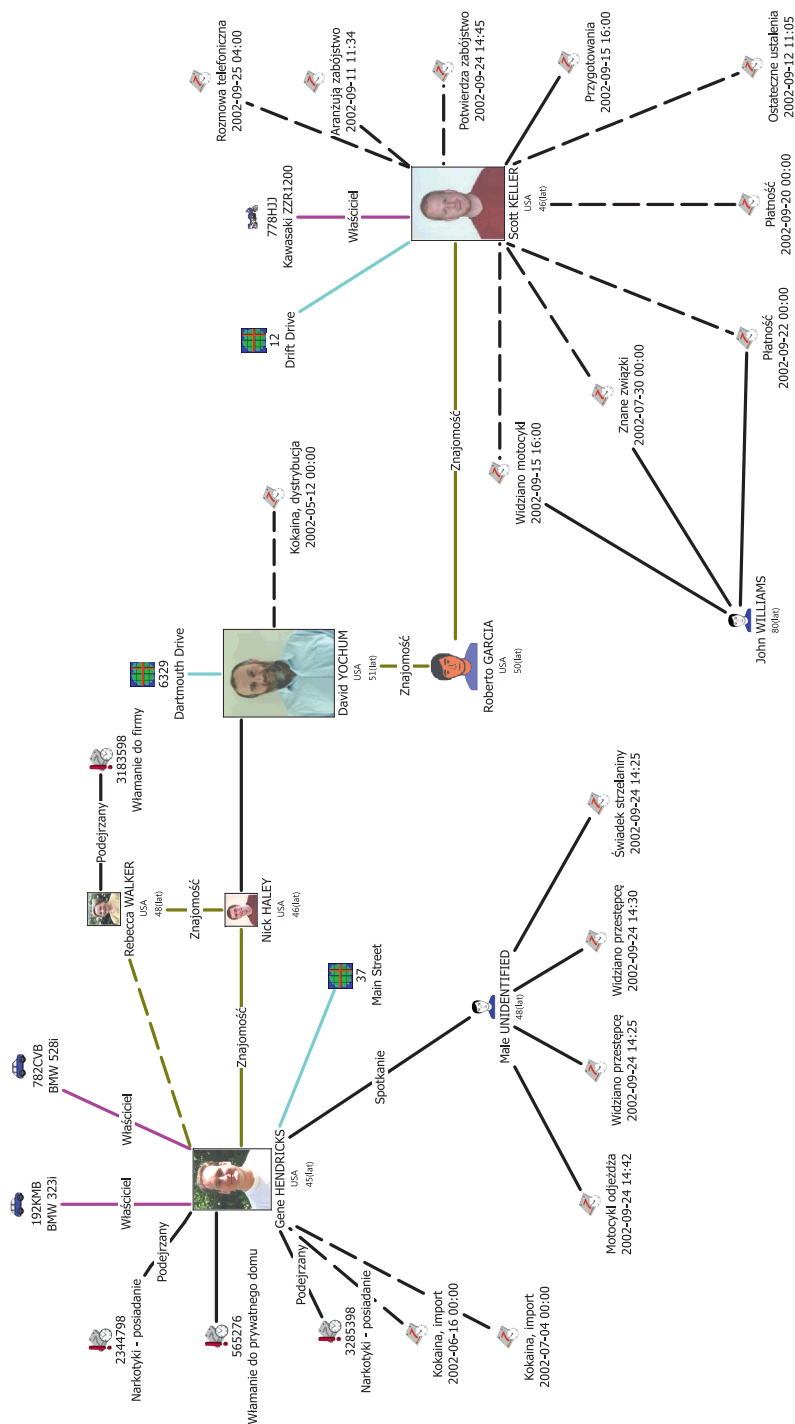


Rys. 2. Wyświetlanie obiektów w bazie danych

Fig. 2. Presentation of objects in a database

Zródło: Opracowanie własne

Source: Own study



Rys. 3. Wyświetlanie w postaci diagramu analitycznego
 Fig. 3. Presentation of objects in the form of an analytical diagram
 Źródło: Opracowanie własne
 Source: Own study

ze sobą w dowolnych konfiguracjach. IBase umożliwia gromadzenie, analizę i wyświetlanie złożonych powiązań między danymi. Zawartość informacyjna w iBase przechowywana jest w postaci rekordów obiektów i powiązań. Do najistotniejszych cech wymienionego narzędzia bazodanowego zaliczyć należy:

- możliwość tworzenia indywidualnie sprecyzowanej struktury bazy danych, łatwość administrowania bazą;
- wprowadzanie rekordów poprzez import lub formularze danych;
- możliwość szybkiego wprowadzania danych dotyczących grup powiązanych obiektów;
- rozbudowane możliwości importu danych ze źródeł zewnętrznych;
- tworzenie zapytań z rozbudowanymi możliwościami parametryzowania;
- tworzenie zbiorów i wykonywanie operacji na zbiorach, wykorzystanie utworzonych zbiorów w pracy z narzędziami analitycznymi;
- wizualizacja danych z bazy w aplikacji Analyst's Notebook;
- obszerny zestaw specjalizowanych funkcji analitycznych i wiele innych.

ASPEKT GEOPRZESTRZENNY W ANALIZIE KRYMINALNEJ

Tak szeroka paleta funkcjonalności wymienionych aplikacji została celowo ukazana w pierwszej części artykułu, gdyż właśnie one wpływają na jakość analiz i pobudzają kreatywność analityka kryminalnego. Wiele możliwości zastosowania czy przedstawienia analizowanych danych w różnej postaci jest uwarunkowanych specyfiką zlecenia, a także złożonością badanego problemu. Techniki analityczne stosowane podczas analizy kryminalnej odgrywają istotną rolę w wizualizacji informacji. Dużo łatwiej jest zrozumieć dany materiał, jeżeli mamy do czynienia z graficzną prezentacją poszczególnych jego obszarów. Analiza podparta jedynie zapoznaniem się z materiałami sprawy (akta śledztwa lub dane elektroniczne) stanowi spore wyzwanie, zwłaszcza gdy są to sprawy wielowątkowe, wielotematyczne, o sporym zakresie terytorialnym, z dużą liczbą osób, rzeczy, zdarzeń. Percepcja takiego zasobu informacji jest trudna jedynie poprzez czytanie i zapamiętywanie faktów, stąd też nieoceniona rola analityka jako funkcjonariusza, który pomaga prowadzącemu sprawę na pewnym jej etapie lub w całym procesie wykryczym. Każdy funkcjonariusz zaangażowany w sprawę oczywiście dokonuje autorskiej analizy materiałów, wyciąga wnioski, wpływa na proces decyzyjny i plan czynności, ale analityk, który jest odpowiednio przeszkolony i ponadto wyposażony w aplikacje analityczne, może zapewnić wysoką jakość analizy danych bez względu na stopień ich złożoności.

Wspomniane wcześniej funkcjonalności oprogramowania analitycznego możemy rozpatrywać w podwójnej roli. Z jednej strony pomagają zebrać dane i zrozumieć analitykowi sedno sprawy, znaleźć luki informacyjne, podjąć wątki niezbadane, wskazać na elementy kluczowe, z drugiej zaś, pozwalają efekty analizy tak zestawzić, aby zleceniodawca dużo łatwiej zrozumiał postawiony wniosek/wnioski oraz przesłanki, które do niego doprowadziły. Pełne zrozumienie wyników prac analityka wraz z ich akceptacją (przekonanie odbiorcy o słuszności przedstawionych wniosków i propozycji dalszych działań) daje

szansę na realizację nakreślonych zaleceń. Dlatego też istotne jest wzbogacanie przekazu o wymiar przestrzenny jako element mocno oddziałujący na wyobraźnię i odwzorowujący poszczególne informacje jakościowe w odniesieniu przestrzennym.

ZASTOSOWANIE MAPY W WYMIARZE TAKTYCZNYM I STRATEGICZNYM

Każda analiza, czy to sytuacyjna dotycząca konkretnego zdarzenia, czy też obejmująca większe spektrum zainteresowania (np. wielość zdarzeń, dłuższy przedział czasu, zróżnicowany teren), będzie odmiennie dokonywana, odmiennie też będą dobierane instrumenty. W przypadkach gdy analizowane dane będą swoim zasięgiem (zakresem) obejmować duży teren, możliwe będzie ukazanie elementów przestrzeni, trasy przejazdu sprawcy, miejsca jego pobytu. Są to elementy bardzo ważne również w kontekście materiału dowodowego (powiązanie miejsca dokonania przestępstwa z osobą sprawcy) lub planowania dalszych działań organów ścigania, jak chociażby taktyki zatrzymania takiej osoby (np. wybór najdogodniejszego miejsca). Wydaje się, że prozaicznym, ale niezwykle istotnym i skutecznym narzędziem, jest wykorzystanie mapy zarówno do wizualizacji, jak i dla sprawnego podejmowania decyzji na kolejnych etapach sprawy. W poszczególnych komórkach organizacyjnych Policji są używane różne narzędzia mapowe, a efekty czy kierunki ich zastosowania można odnaleźć m.in. w następujących obszarach:

- planowania działań;
- planowania i dyslokacji służby;
- określania „geografii przestępczości”;
- zarządzania kryzysowego;
- monitoringu zdarzeń bieżących i ich wizualizacji, np. zdarzeń w ruchu drogowym;
- analizy kryminalnej;
- oględzin miejsca zdarzenia;
- identyfikacji zagrożeń naturalnych i cywilizacyjnych;
- prewencji kryminalnej;
- innych.

Jak wynika z przedstawionego wyliczenia, istnieje wiele zastosowań mapy w pracy Policji, co jest oczywiste, gdyż aspekt geoprzestrzenny pojawia się w przypadku większości działań. Przypadki jej wykorzystania można odnaleźć zarówno na poziomie operacyjnym (taktycznym, z punktu widzenia konkretnej sprawy, konkretnego zagrożenia, kiedy stawiamy ściśle sprecyzowane cele), jak i z punktu widzenia strategicznego (kiedy badamy dane zjawisko). Taki instrument jest z pewnością pomocny podczas zbierania wielu informacji w bazie danych i przestrzennego ich zobrazowania. Istnieje możliwość opracowania pewnych algorytmów, ich wizualizacji na mapie i wskazania wytycznych ich wdrożenia w konkretnym czasie lub kiedy zajdą ku temu odpowiednie przesłanki. Wykorzystanie mapy może być także pomocne w koordynacji działań na poziomie różnych służb, współpracy, jedności podjętych czynności oraz zastosowanych sił i środków w danym miejscu. Policja zbiera i gromadzi informacje, obserwuje zagrożenia i reaguje na nie, a zatem wraz z powtarzalnością danego zagrożenia w określonym miejscu i czasie możliwe jest wdrożenie odpowiednich procedur (na podstawie wyników prowadzonych analiz).

Najprostszym zabiegiem zapewniającym poczucie bezpieczeństwa obywateli jest widoczność policjanta. Oczywiście niemożliwe jest umiejscowienie funkcjonariuszy wszędzie, dlatego też należy korzystać z innych narzędzi, jak chociażby ułatwiających „zarządzanie przestrzenią”, co pozwala na umiejscowienie zagrożenia, wizualizację, przekazanie komunikatu oraz szybką reakcję. Dobre rozpoznanie miejsc, które są potencjalnie zagrożone przestępczością lub gdy ona już tam występuje, daje nam pozycję wyjściową do dalszych działań. Mając zbiór danych geokodowanych, możemy je wiązać zarówno tematycznie, między sobą, jak i przestrzennie. Tworząc tzw. mapę zagrożeń, należy brać również pod uwagę kolejny czynnik, którym jest czas. Mając zebrane dane i analizując je, powinniśmy brać pod uwagę jego upływ (istotność przedziału dobowego, tygodniowego, rocznego itp.). Obserwując jak pewne zdarzenia zmieniają się w czasie i jakie czynniki mogą być ich determinantami, możemy prognozować i z odpowiednim wyprzedzeniem reagować lub nawet kreować pożądaną rzeczywistość. Dzięki wizualizacji na mapie występowania określonego rodzaju zagrożeń w ustalonym okresie można podejmować decyzje zarówno w aspekcie działań bieżących, jak i długofalowych. Przykładem tu może być występowanie zdarzeń drogowych na terenie miejskim lub pozamiejskim. Umieszczanie punktowo zdarzeń na mapie pomaga określić miejsca szczególnie newralgiczne i pozwala na podjęcie decyzji, np. o umieszczeniu ograniczeń prędkości, monitoringu lub też zwiększeniu liczby patroli zmotoryzowanych czy wnioskowania i opiniowania o przebudowaniu skrzyżowania, trasy, sprofilowania jezdni. Jest jednym ze sposobów obrazowania stopnia zagrożenia i eskalacji w danym czasie określonych zdarzeń. Skuteczne jest także wskazywanie na mapie rejonów zagrożenia w postaci obszarów np. kołowych podzielnich na kilka stref.

PODSUMOWANIE

W artykule zaprezentowano podstawowe informacje o stosowanych narzędziach analitycznych w Policji, a zwłaszcza ich funkcjonalnościach w kontekście prowadzonych analiz kryminalnych. Poruszono podstawowe zagadnienia związane z analizą kryminalną i jej genezą na polskim gruncie. Uwypuklono także elementy ściśle z nią związane, takie jak rola informacji, sposoby wizualizacji, a przede wszystkim możliwości kreatywnego przedstawienia danych i wyników analiz. Odrębną, choć ściśle powiązaną, rolę w analizach policyjnych, odgrywa poruszony w tych rozważaniach tzw. czynnik geograficzny, a aspekt jego szerszego wykorzystania jest obecnie wyzwaniem zarówno w kontekście odpowiedniego wyposażenia Policji w narzędzia GIS, jak i metodologii prowadzonych analiz. Niezaprzeczalnie istnieje wiele obszarów, w których samo odniesienie geolokalizacyjne w konfrontacji z danymi jakościowymi musi być zestawiane i równolegle analizowane. Będąc przedmiotem prac wykrywczych czy prewencyjnych, mogą przecież odegrać istotną rolę w pomyślnej finalizacji tych działań. Przedstawione w odrębnym artykule tego wydania [Wojciechowski, Hausman 2013] przykłady zastosowania oprogramowania geoinformacyjnego w prowadzonych analizach mogą być punktem odniesienia do przyjęcia pewnych systemowych rozwiązań w tym zakresie.

PIŚMIENNICTWO

Dane archiwalne Biura Wywiadu Kryminalnego Komendy Głównej Policji, 2004 r.

Wojciechowski K., Hausman M., 2013. GIS w analizie kryminalnej – praktyczny wymiar spraw realizowanych w Wydziale Wywiadu Kryminalnego Komendy Wojewódzkiej Policji w Gdańsku. *Acta Sci. Pol. Administratio Locorum* 12(1), 79–92.

Zarządzenie nr 1012 Komendanta Głównego Policji z dnia 23 września 2004 r. w sprawie stosowania przez Policję analizy kryminalnej. *Dz.Urz. KGP* nr 20, poz. 124.

POTENTIAL OF ANALYTICAL TOOLS IN POLICE AND A GEOSPATIAL ASPECT

Abstract. A multidimensional nature of analyses carried out in police is attributed to the complexity of relevant issues. Each decision-making process, preceded by an in-depth analysis, requires a reference to its conclusions, which should be professionally documented and comprehensible to their recipients. A map and spatial aspect are certainly necessary to each analysis, in particular, to the visualisation of its outcome. A classic example and point of reference can be criminal analysis, which originated in the police, and how it ranks within an organisational structure and area of activities performed by particular services. Carried out for over a decade, criminal analyses reveal the need for geocoded data to be located in space or for those which can be located approximately on the map. The article provides general information about criminal analysis in Poland and presents in detail the functionality of analytical applications (Analyst's Notebook and iBase) used by police and other law enforcement agencies. The context of the above-mentioned has been presented as compared to the use of GIS map and tools.

Key words: criminal analysis, analytical tools, Analyst's Notebook, iBase, geospatial analysis

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 3.04.2013

OPRACOWANIE SYSTEMU WSPOMAGANIA PODEJMOWANIA DECYZJI Z WYKORZYSTANIEM TEORII ZBIORÓW ROZMYTYCH ORAZ TEORII ZBIORÓW PRZYBLIŻONYCH W PROCESIE KSZTAŁTOWANIA BEZPIECZEŃSTWA PRZESTRZENI

Małgorzata Renigier-Biłozor, Andrzej Biłozor

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Streszczenie. W artykule przedstawiono problematykę metod opartych na teorii zbiorów przybliżonych oraz teorii zbiorów rozmytych w kontekście ich wykorzystania w kształtowaniu bezpieczeństwa przestrzeni. Przedstawiono główne założenia i definicje związane z aplikacją zbiorów przybliżonych (oraz wartościowaną relacją tolerancji) i zbiorów rozmytych. Jest to punkt wyjścia do opracowania efektywnych procedur decyzyjnych związanych z właściwym kształtowaniem przestrzeni bezpiecznej.

Słowa kluczowe: teoria zbiorów przybliżonych (TZP), problemy decyzyjne, wartościowana relacja tolerancji (WRT), teoria zbiorów rozmytych (TZR).

WPROWADZENIE

Teoria decyzji, dostarczając dokładnych informacji, na których można opierać decyzje, wykorzystuje metody matematyczne, statystyczne i nauk ścisłych, aby zaprognozować zmiany w otoczeniu, przeanalizować wielowariantowe wyniki różnych działań i następnie je ocenić. Na cały proces podejmowania decyzji składa się rozpoznawanie i zdefiniowanie istoty sytuacji decyzyjnej, zidentyfikowanie możliwości, wybór „najlepszej” z nich i wprowadzenie jej w życie, co z kolei wymaga zrozumienia danej sytuacji decyzyjnej.

Różnorodność i nieprecyzyjność cech przestrzeni, duży i wielowymiarowy zakres danych powoduje, że proces kształtowania bezpieczeństwa przestrzeni i prognozy skutków zaistnienia sytuacji kryzysowych jest skomplikowany i długotrwały, a co za tym idzie

obarczony dużym ryzykiem. Odpowiedni dobór oraz ocena istotności poszczególnych atrybutów przestrzeni jest najczęściej dokonywana na podstawie analizy statystycznej, w której mamy do czynienia z wieloma warunkami, które należy spełnić, aby analiza statystyczna dała wiarygodne wyniki. Jedną z metod, uwzględniającą specyfikę informacji odnoszących się do przestrzeni, jest metoda oparta na teorii zbiorów przybliżonych, wykorzystywana do badania nieprecyzyjności, ogólnikowości i niepewności w procesie analizy danych.

METODY ANALIZY DANYCH

Podjęcie decyzji polega na analizie dostępnej informacji dla zadanego problemu i w efekcie wybraniu pewnej alternatywy dalszych działań. Według Griffina [2000] podejmowanie decyzji to akt wyboru jednej możliwości spośród ich zestawu. Podjęcie decyzji wiąże się z niepewnością i z możliwością popełnienia błędu, o którym mówił m.in. Rao [1994] za Samulem Butlerem: „Życie jest sztuką wyciągania wystarczających wniosków z niewystarczających przesłanek”. Z punktu widzenia teoretycznego każda decyzja ma 50% szans na powodzenie, jak i 50% szans na fiasko. Można wysnuć tezę, że na 100% nie popełnimy błędu, gdy nie będziemy podejmować żadnych decyzji, ale wiąże się to z kolei z brakiem rozwoju. Wielu decydentów stoi przed taką alternatywą, gdy na nich spoczywa odpowiedzialność za podejmowane decyzje i związane z tym konsekwencje. Istotne jest zatem rozważenie zagadnienia dotyczącego możliwości zwiększenia prawdopodobieństwa podjęcia właściwej decyzji, zgodnie ze starym chińskim przysłowiem: że „zgadywanie jest tanie, błędne zgadywanie jest kosztowne”. Na efektywność podejmowania decyzji zatem składają się: zebranie i dostęp do odpowiedniej ilości i jakości informacji dotyczącej czynników endogenicznych i egzogenicznych przedmiotu analiz, właściwe kompetencje osoby podejmującej decyzje i osób towarzyszących (podwykonawców zadań), odpowiednie zaplecze techniczno-finansowe (np. komputery, bazy danych), narzędzia wspomagające podejmowanie decyzji (np. konkretnie dedykowane systemy wspomagające decyzje).

Według Griffina [2000] na cały proces podejmowania decyzji składa się rozpoznawanie i zdefiniowanie istoty sytuacji decyzyjnej, zidentyfikowanie alternatyw, wybór „najlepszej” z nich i wprowadzenie jej w życie. Decyzje podejmowane są w różnych warunkach związanych z otoczeniem decydenta. Według m.in. Griffina [2000], Knosali [2005] oraz Stonera i Wankela [1994] osoba podejmującą decyzje działa w warunkach: pewności, ryzyka i niepewności, a poziom niejasności i niebezpieczeństwo podjęcia błędnych decyzji można określić na poziomach: niskim, średnim oraz wysokim.

Według Griffina [2000] stan pewności to sytuacja, w której podejmujący decyzję zna z rozsądnym zakresem pewności dostępne warianty wyboru oraz ich warunki. W takiej sytuacji decydent ma niskie prawdopodobieństwo popełnienia błędu, ponieważ wiemy, co stanie się w przyszłości. Stan ryzyka to z kolei taka sytuacja, w której dostępność poszczególnych możliwości i związane z każdą z nich potencjalne korzyści i koszty są znane z pewnym szacunkowym prawdopodobieństwem. Stan niepewności natomiast to sytuacja, w której decydent nie zna wszystkich możliwości wyboru, ryzyka oraz konsekwencji.

W ciągłym procesie podejmowania decyzji niezbędne jest wykorzystanie odpowiednio przygotowanych i opracowanych informacji. Odnosząc się do teorii, możemy wyróżnić kilka najczęściej wykorzystywanych technik podejmowania decyzji, które Simon [1997] podzielił na techniki tradycyjne i nowoczesne. Do tradycyjnych autor zalicza:

- zwyczaj;
- rutynę biurową – standardowe procedury;
- strukturę organizacyjną – wspólne oczekiwania,
- system celów niższego rzędu; osąd – intuicję i twórczość;
- reguły robocze;
- dobór i szkolenie pracowników.

Jako techniki klasyfikuje nowoczesne badania operacyjne:

- analizę matematyczną, modele i symulację komputerową;
- przetwarzanie danych;
- techniki heurystyczne – szkolenia podejmujących decyzje i konstruowanie heurystycznych programów komputerowych.

Stosowanie różnego rodzaju złożonych procedur w odniesieniu do kształtowania bezpieczeństwa przestrzeni powinno być uzupełnione o zastosowanie tzw. systemów wspomagania decyzji (DSS). Systemy wspomagania decyzji [Górniak-Zimroz 2007] są stosowane na obszarach, w których potrzebne jest pozyskanie danych przestrzennych i innych, w tym doświadczenia i wiedzy ekspertów z analizowanej dziedziny lub z innych dziedzin do rozpatrzenia zadań szczególnie złożonych i do rozwiązania problemów. Szerokie zastosowanie znajdują tu metody oparte na:

- teorii zbiorów rozmytych (TZR),
- teorii zbiorów przybliżonych (TZP).

TZR oraz TZP znalazły zastosowanie głównie w rozwiązywaniu problemów decyzyjnych, optymalizacji, klasyfikacji oraz sterowania.

TEORIA ZBIORÓW ROZMYTYCH

Podstawa do powstania i rozwoju teorii zbiorów rozmytych wynikała z potrzeby opisanego złożonych zjawisk i słabo zdefiniowanych pojęć, trudnych do opisanego za pomocą klasycznego modelu matematycznego. Nazwa logika rozmyta bierze się z powszechnie przyjętej interpretacji, według której nieklasyczne wartości logiczne odpowiadają prawdziwości pojęć występujących w języku naturalnym, których znaczenie jest zwykle nieostre. Twórca tej teorii Zadeh [1973] zakładał, że w miarę wzrostu złożoności systemu nasza zdolność do formułowania istotnych stwierdzeń dotyczących jego zachowania maleje, osiągając w końcu próg, poza którym precyzja i istotność stają się cechami wzajemnie prawie się wykluczającymi.

W klasycznej teorii zbiorów Cantora założono, że dowolny element należy (prawda) lub nie należy (fałsz) do danego zbioru. Ostra relacja przynależności nie przewiduje sytuacji pośredniej. Teoria zbiorów rozmytych pozwala na generalizację informacji związanych z niepewnością i niedokładnością opisu i wprowadza pojęcie częściowej prawdy oraz częściowego fałszu. Logika rozmyta poza wartością prawdy (1) i fałszu (0) dopuszcza

wartości pośrednie (półprawdy, niemal fałsz) reprezentowane przez liczby ułamkowe. W najprostszym ujęciu logika rozmyta, oprócz dwóch wartości logicznych, którym w klasycznej teorii odpowiada prawda (1) i fałsz (0), dopuszcza istnienie nieskończenie wielu wartości, przyjmując, że każda liczba rzeczywista z przedziału od 0 do 1 może być taką wartością. Oznacza to, że każdy element może należeć, nie należeć lub częściowo należeć do pewnego zbioru, a przynależność tę można wyrazić za pomocą liczby rzeczywistej z przedziału $[0,1]$.

Zastosowanie zbiorów rozmytych umożliwia stworzenie rozmytego modelu systemu reprezentującego istotne cechy za pomocą teorii zbiorów rozmytych. Systemy rozmyte, opierając się na zbiorach rozmytych zamiast na liczbach, umożliwiają uogólnianie informacji.

Wnioskowanie (modelowanie) rozmyte polega na przetworzeniu zmiennych ilościowych na pojęcia lingwistyczne, następnie modelowaniu systemu na podstawie bazy reguł, która może odzwierciedlać naszą wiedzę o systemie, a na koniec przetworzeniu wyjść z powrotem na zmienne ilościowe.

Praca systemu decyzyjnego opartego na logice rozmytej zależy od definicji reguł rozmytych, które są zawarte w bazie reguł. Reguły te mają postać IF ... AND ... THEN, np.:

IF a is A1 AND b is B1 THEN c is C1
IF a is A2 AND b is NOT B2 THEN c is C2

gdzie a , b , c są tzw. zmiennymi lingwistycznymi, natomiast A1, ..., C2 są podzbiorami rozmytymi. Istotną cechą odróżniającą reguły rozmyte od klasycznych reguł typu IF ... THEN (jeśli ... to ...) jest wykorzystanie zmiennych opisujących zbiory rozmyte, występowanie mechanizmu określającego stopień przynależności elementu do zbioru oraz wykorzystanie operacji na zbiorach rozmytych.

Reguły, których przesłanki lub wnioski wyrażone są w języku zbiorów rozmytych:

*Jeżeli x jest **male** i y jest **średnie**, to uruchom alarm.*

*Jeżeli x jest **male** i y jest **male**, to ustaw z na **duże**.*

*Jeżeli x jest **duże**, to ustaw z na **male**.*

mają daleko idące konsekwencje w procesie wnioskowania.

Szerokie zastosowanie logiki rozmytej w definiowaniu mało precyzyjnych pojęć o nieostrych granicach polega na wykorzystaniu rozmytych funkcji przynależności do zbiorów. Od lat 70. zaczęto wykorzystywać teorię zbiorów rozmytych nie tylko w przemyśle i automatyce, ale także w produktach powszechnego użytku, jak np.: w sprzętach gospodarstwa domowego, elektroniki użytkowej oraz w dziedzinach nietechnicznych, jak np. w medycynie i w informatyce. Zastosowanie logiki rozmytej nie ogranicza się jedynie do układów sterowania. Za jej pomocą można opisać niemal każdy system, niezależnie od tego, czy będą to zagadnienia z fizyki, ekonomii czy gospodarki przestrzennej; z logiki rozmytej można również skorzystać w dziedzinach, w których przydatne jest matematyczne wspomaganie procesów decyzyjnych. Oparte na logice rozmytej aplikacje znalazły zastosowanie w finansach, geografii, filozofii, ekologii, rolnictwie, meteorologii, atomistyce,

a nawet w etyce. Jeżeli niepewność decyzji dotyczy wielu elementów sytuacji decyzyjnej (np. pojawienia się i znaczenia zdarzeń, użyteczności i decyzji, kryteriów itp.), to celowe wydaje się zastosowanie metod opartych na teorii zbiorów rozmytych.

TEORIA ZBIORÓW PRZYBLIŻONYCH

Kolejną metodą, w której uwzględniono specyfikę informacji, jest metoda oparta na teorii zbiorów przybliżonych. Teoria ta, stworzona przez polskiego informatyka prof. Zdzisława Pawlaka, jest wykorzystywana do badania nieprecyzyjności, ogólnikowości i niepewności w procesie analizy danych, które to cechy pojawiają się w procesach decyzyjnych. Teoria zbiorów przybliżonych jest jedną z najszybciej rozwijających się dziedzin sztucznej inteligencji z uwagi na to, że jest ważnym narzędziem w procesie eksploracji danych (*data mining*). Jej główną zaletą jest formalne, logiczne ujęcie całości kształtu zjawisk związanych z przetwarzaniem wiedzy i wnioskowaniem o obiektach. Zbiory przybliżone wykorzystywane są jako metodologia w procesie odkrywania wiedzy w bazach danych, który jest zazwyczaj procesem iteracyjnym oraz interakcyjnym (z wieloma decyzjami podejmowanymi przez użytkownika). Obecnie wykorzystywana jest zarówno w medycynie, jak i w farmakologii, ekonomii, bankowości, chemii, socjologii, akustyce, lingwistyce, inżynierii ogólnej, neuroinżynierii i diagnostyce maszyn. W ostatnich latach pojawiły się także opracowania dotyczące jej zastosowań w gospodarce przestrzennej m.in. w pracach: d'Amato [2008], Kotkowskiego i Ratajczaka [2002], Renigier-Biłozor [2008], Renigier-Biłozor i Biłozora [2008]. Metoda ta stanowi znakomitą podstawę teoretyczną do rozwiązywania problemów dotyczących inteligentnych systemów decyzyjnych. Koncentruje się na dostarczaniu ogromnym zbiorom danych niezbędnych formuł, reguł oraz informacji. Specyfika eksploracji danych obejmuje m.in.:

- niejednorodność obiektów;
- zróżnicowany dostęp do informacji;
- szum informacyjny, błędy pomiaru, brak informacji;
- brak znajomości zależności między obiektami;
- multikryterialność problemów;
- brak unifikacji procedur strategicznych decyzji.

ZAŁOŻENIA SYSTEMU WSPOMAGANIA PODEJMOWANIA DECYZJI Z WYKORZYSTANIEM TEORII ZBIORÓW ROZMYTYCH ORAZ TEORII ZBIORÓW PRZYBLIŻONYCH

Przykładowy algorytm decyzyjny w rozwiązywaniu problemów decyzyjnych:

1. Zdefiniowanie problemu.
2. Zebranie informacji o obiektach i ustalenie dziedzin poszczególnych atrybutów.
3. Zbudowanie tablicy decyzyjnej.
4. Wyznaczenie reguł decyzyjnych na podstawie tablicy decyzyjnej.

5. Podział zbioru obserwacji z tablicy decyzyjnej na klasy abstrakcji względem:
 - a) atrybutu decyzyjnego,
 - b) określonych konfiguracji atrybutów warunkowych
6. Obliczenie jakości i dokładności aproksymacji wcześniej wyznaczonych zbiorów.
7. Wyznaczenie reduktów i rdzenia zbioru atrybutów.
8. Utworzenie modelu wnioskowania na podstawie rdzenia zbioru atrybutów warunkowych.

W celu przedstawienia zarysu procedury ustalania współczynników „wagowych” cech przestrzeni do określania możliwych zagrożeń, poszczególne fragmenty przestrzeni zostają opisane minimalnym zbiorem atrybutów, który jest najczęściej brany pod uwagę w czasie określania zagrożeń. Cechy przestrzeni oznaczone kolejno c_1 , c_2 , c_3 , c_4 , c_5 , c_6 (tabela 1) są atrybutami warunkowymi. Atrybutem decyzyjnym oznaczonym – d jest rodzaj zagrożenia.

Tabela 1. Zestawienie atrybutów przyjętych do badań i ich dziedziny
Table 1. Summary attributes adopted for research and field

Ukształtowanie terenu – spadki Landform features – drops (c_1)	Zabudowa wielorodzinna – stopień zainwestowania Multi-family buildings – the level of investment (c_2)	Zabudowa jednorodzinna – stopień zainwestowania Single-family houses – investment grade (c_3)	Infrastruktura techniczna Technical Infrastructure (c_4)	Infrastruktura krytyczna Critical infrastructure (c_5)	... (c_6)	Rodzaj zagrożenia (d)
0–3% – 1	Niski – 1 Low – 1	Nisko – 1 Low – 1	Brak – 1 Lack – 1	Brak – 1 Lack – 1	...	1. Powódzie – Flood. 2. Anomalie pogodowe – Weather anomalies 3. Zagrożenia chemiczno-ekologiczne – Environmental chemical hazards
3–6% – 2	Średni – 2 Average – 2	Średni – 2 Average – 2	Niepełna – 2 Incomplete – 2	Niepełna – 2 Incomplete – 2	...	4. Zagrożenia radiacyjne – Radiation risks 5. Zagrożenia biologiczne – Biological hazards 6. Pożary – Fires 7. Awarie – Failures 8. Katastrofy – Crash 9. Wypadki lotnicze – Air accidents
6–10% – 3	Wysoki – 3 High – 3	Wysoki – 3 High – 3	Pełna – 3 Full – 3	Pełna – 3 Full – 3	...	10. Zagrożenia terrorystyczne – Terrorist threats 11. Zagrożenia porządku publicznego – Threat to public 12. ...

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Renigier-Biłozor i Biłozora [2009]
Source: Own study on the basis of Renigier-Biłozor and Biłozor [2009]

Szczegółowa analiza stopnia występowania atrybutów warunkowych umożliwiła stworzenie tzw. tablicy decyzyjnej (tab. 2) oraz ustalenie reguł decyzyjnych:

Tabela 2. Przykład tablicy decyzyjnej
Table 2. An example of the decision-making table

Obszar badań The study area	Atrybuty Attributes					Atrybut decyzyjny Attribute decision-making
	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5	
1	3	1	2	3	3	1
2	3	1	2	3	3	1
3	2	1	2	3	3	2
4	4	2	1	2	2	2
5	4	2	1	2	2	3
6	3	1	2	3	3	4
7	3	1	2	3	3	5
8	4	2	1	2	2	5
9	2	1	2	3	3	6
...

Źródło: Opracowanie własne
Source: Own study

jeżeli ($c_1 = 3$) **i** ($c_2 = 1$) **i** ($c_3 = 2$) **i** ($c_4 = 2$) **i** ($c_5 = 2$) **to** ($d = 1$)
jeżeli ($c_1 = 2$) **i** ($c_2 = 1$) **i** ($c_3 = 2$) **i** ($c_4 = 3$) **i** ($c_5 = 3$) **to** ($d = 1$)
jeżeli ($c_1 = 1$) **i** ($c_2 = 1$) **i** ($c_3 = 1$) **i** ($c_4 = 2$) **i** ($c_5 = 1$) **to** ($d = 2$)
jeżeli ($c_1 = 3$) **i** ($c_2 = 1$) **i** ($c_3 = 2$) **i** ($c_4 = 1$) **i** ($c_5 = 3$) **to** ($d = 2$)
jeżeli ($c_1 = 1$) **i** ($c_2 = 2$) **i** ($c_3 = 1$) **i** ($c_4 = 1$) **i** ($c_5 = 3$) **to** ($d = 3$)
jeżeli ($c_1 = 2$) **i** ($c_2 = 1$) **i** ($c_3 = 2$) **i** ($c_4 = 4$) **i** ($c_5 = 3$) **to** ($d = 3$).

Prezentowana procedura umożliwiła również redukcję zbędnych atrybutów informacyjnych, a co za tym idzie, wyłonienie najistotniejszych atrybutów warunkowych niezbędnych do podjęcia właściwej decyzji w poszczególnych podgrupach decyzyjnych. Równocześnie jest możliwe wyznaczenie atrybutów istotnych, z punktu widzenia całego zbioru danych, wtedy wskaźniki jakościowe należy obliczyć dla wszystkich obiektów analizowanego zjawiska, bez podziału na podgrupy decyzyjne, jednak bardziej celowe i precyzyjniejsze wydaje się wyznaczenie istotnych atrybutów dla poszczególnych klas atrybutu decyzyjnego (tab. 3) [Renigier-Biłozor 2009].

PRZYKŁAD REDUKCJI ZBĘDNYCH ATRYBUTÓW

Redukt. Zbiór nazywamy reduktom względny P ze względu na B (B -reduktom P) jeżeli R jest najmniejszym (w sensie zawierania się zbiorów) B -niezależnym podzbiorem P .

Rdzeń. Zbiór wszystkich nieusuwalnych atrybutów z P nazywa się rdzeniem P i jest oznaczany CORE (P) – istotność atrybutów względem decyzji.

Tabela 3. Wpływ atrybutów warunkowych na C -klasyfikację klas atrybutu decyzyjnego d
Table 3. Effect of conditional attributes C -class classification decision attribute d

Nr atrybutu Decyzyjnego No attribute decision-making	Usuwany atrybut warunkowy Conditional attribute removed						Rdzeń systemu The core of the system
	Żaden no	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5	c_2 c_4 c_5
1	11/11	11/11	8/13	11/11	3/16	8/14	11/11
2	7/7	7/7	4/12	7/7	5/12	5/9	7/7
3	12/12	12/12	10/13	12/12	9/15	7/17	12/12
$\gamma_C(U / \text{IND}_{\text{TD}}(d))$	1	1	0,73	1	0,57	0,67	1

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Możliwe jest również określanie istotności wpływu atrybutów analizowanej przestrzeni na powstawanie możliwych zagrożeń po wprowadzeniu wartościowanej relacji tolerancji, która pozwala na wyznaczenie górnej i dolnej aproksymacji zbioru z różnym stopniem relacji nierozróżnialności (tab. 4) oraz zbudowanie modelu wnioskowania – drzewa decyzyjnego (rys. 3).

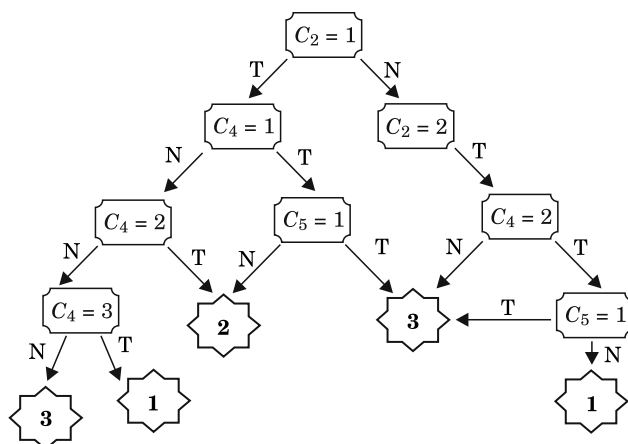
Tabela 4. Rdzeń atrybutów decyzyjnych

Table 4. The core attributes of decision-making

Nr atrybutu decyzyjnego No attribute decision-making	Ukształtowanie terenu (c_1) Landform (c_1)	Zabudowa wielorodzinna – stopień zainwestowania towania (c_2) Multi-family buildings – the level of investment (c_2)	Zabudowa jednorodzinna – stopień zainwestowania (c_3) Single-family houses – invest- ment grade (c_3)	Infrastruktura techniczna (c_4) Technical Infrastructure (c_4)	Infrastruktura krytyczna (c_5) Critical infrastructure (c_5)	
1	X	X	–	–	X	–
2	X	X	X	X	X	–
3	X	X	X	–	X	–
4	X	X	X	–	X	–
5	X	X	X	X	X	
6	–	X	X	–	–	–
7	–	X	X	–	X	–
8	X	X	–	–	–	–
9	–	–	–	–	–	–

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study



Rys. 1. Budowa modelu wnioskowania – drzewa decyzyjnego: T – tak (yes), N – nie (no)

Fig. 1. Build a model of reasoning – decision tree: T – yes, N – no

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

PODSUMOWANIE

Przedstawiona przez autorów metoda pozwala na ustalenie wpływu poszczególnych atrybutów przestrzeni na występowanie poszczególnych zagrożeń i sytuacji kryzysowych bez budowania specjalnych modeli. Opracowując systemy wspomagania podejmowania decyzji z wykorzystaniem teorii zbiorów rozmytych oraz teorii zbiorów przybliżonych w procesie kształtowania bezpieczeństwa przestrzeni możemy:

- określić cech przestrzeni wywołujących zagrożenia (sytuacje kryzysowe) – przypisanie konkretnym zagrożeniom najistotniejszych cech przestrzeni – cech dodatnich i ujemnych;
- określić wzajemne związki i korelacje poszczególnych cech przestrzeni wywołujących zagrożenia;
- określić stopnie przynależności poszczególnych cech przestrzeni do konkretnych zagrożeń;
- opracować „rozmyte” zbiorów geoinformacji wykorzystywane w zarządzaniu przestrzenią w sytuacjach kryzysowych;
- określić istotności atrybutów przestrzeni wywołujących zagrożenia daną sytuacją kryzysową;
- wykorzystać „przybliżone” procedury decyzyjne w zarządzaniu kryzysowym.

Stosowanie metod opartych na zbiorach rozmytych i przybliżonych nie niesie ze sobą ograniczeń ilościowych prób reprezentatywnych danych, dane nie muszą spełniać wymagań formalnych narzuconych przez próby statystyczne. W metodach tych analizuje się znaczenie danych i bazuje na bardzo „elastycznych” ocenach badanych obiektów lub możliwa jest również eksploracja danych zarówno ilościowych, jaki i jakościowych

oraz bezpośrednia interpretacja otrzymanych wyników. Otrzymujemy efektywne i wydajne algorytmy do poszukiwania ukrytych cech charakterystycznych dla określonych danych. Zastosowanie metodologii zbiorów rozmytych oraz przybliżonych pozwala określić minimalne zbiory danych (minimalizacja danych), istotność atrybutów, umożliwia tworzenie reguł decyzyjnych, które mogą zostać wykorzystane do tworzenia systemów eksperckich, umożliwia tworzenie systemów do podejmowania strategicznych decyzji w zakresie, pozwala na wykrycie reguł i obserwacji w zbiorach danych oraz umożliwia pogłębioną preselekcję danych, które mogą być wykorzystywane w budowie różnego typu modeli.

PIŚMIENNICTWO

- d'Amato M., 2008. Rough set theory as property valuation methodology: The whole story. Mass appraisal methods. An international perspective for property valuers. Praca zbiorowa pod red. Tom Kauko i Maurizio d'Amato. Wyd. Blackwell Publishing, Oxford. RICS Research.
- Griffin R.W., 2000. Podstawy zarządzania organizacjami. PWN, Warszawa.
- Górnjak-Zimroz J., 2007. Wykorzystanie systemów wspomagania decyzji w gospodarce odpadami. Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej nr 118. Studia i Materiały, nr 33.
- Knosala E., 2005. Zarys nauki administracji. Kantor Wydawniczy Zakamycze, Kraków.
- Kotkowski B., Ratajczak W., 2002. Zbiory przybliżone w analizie danych geograficznych. Możliwości i ograniczenia zastosowań metod badawczych w geografii społeczno-ekonomicznej i gospodarce przestrzennej, red. H. Rogacki. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań, s. 35–44.
- Rao C.R., 1994. Statystyka i prawda, PWN.
- Renigier-Biłozor M., 2008. Zastosowanie teorii zbiorów przybliżonych do masowej wyceny nieruchomości na małych rynkach. Acta Sci. Pol., Administratio Locorum 7(3), 35–51.
- Renigier-Biłozor M., Biłozor A., 2008. Zastosowanie teorii zbiorów przybliżonych (rough set) i teorii zbiorów rozmytych (fuzzy set) w gospodarce przestrzennej. Nowe kierunki i metody w analizie regionalnej. Biuletyn Instytutu Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej UAM w Poznaniu, Seria Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna, 3.
- Renigier-Biłozor M., Biłozor A., 2009. Alternatywna procedura ustalania współczynników „wagowych” cech przestrzeni przy ustalaniu funkcji obszaru, Acta Sci. Pol., Administratio Locorum 8(3), 29–39.
- Renigier-Biłozor M., Biłozor A., 2009. Procedura określania istotności wpływu atrybutów nieruchomości z wykorzystaniem teorii zbiorów przybliżonych, Przegląd Geodezyjny 6.
- Simon H., 1997. The new science of management decision, wyd. Englewood Cliffs, Nowy Jork.
- Stoner J.A.F., Wankel Ch., 1994. Kierowanie. PWE, Warszawa.
- Zadeh L., 1973. Outline of a new approach to the analysis of complex system and decision processes. IEEE Trans. On Systems, Man, and Cybernetics, 3, s. 28–44.

ELABORATION OF DECISION SUPPORT SYSTEM USING FUZZY SET THEORY AND ROUGH SET THEORY IN THE DEVELOPMENT OF THE LAND SECURITY

Abstract. Paper introduces the problems of methods based on the rough set theory and fuzzy set theory in the context of their utilization to shaping of the land security. In the elaboration was presented main assumptions and definitions connected with an application of rough set theory (and value tolerance relation) and fuzzy set, as the starting point to the elaboration of effective decision-making procedures connected with the proper shaping of the safe area.

Key words: rough set theory (RST), value tolerance relation (VTR), decision-making problems, fuzzy set

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 1.02.2013

GIS W ANALIZIE KRYMINALNEJ – PRAKTYCZNY WYMIAR SPRAW REALIZOWANYCH W WYDZIALE WYWIADU KRYMINALNEGO KOMENDY WOJEWÓDZKIEJ POLICJI W GDAŃSKU

Krystian Wojciechowski¹, Maciej Hausman²

¹Komenda Wojewódzka Policji w Gdańsku

²Wyższa Szkoła Policji w Szczytnie

Streszczenie. Analiza geoprzestrzenna, a zwłaszcza wykorzystanie w tym celu narzędzi analitycznych, wkracza współcześnie w coraz większym stopniu w sferę działań służb odpowiedzialnych za bezpieczeństwo państwa. W analizie kryminalnej wykorzystuje się coraz częściej aplikacje do analiz geoprzestrzennych, a niektóre jednostki policji mają kilkuletnie doświadczenie w tym zakresie. W artykule przedstawiono przykłady spraw i analiz prowadzonych w Wydziale Wywiadu Kryminalnego Komendy Wojewódzkiej Policji w Gdańsku, w których analiza geoprzestrzenna odegrała istotną rolę. Ukazano jej praktyczny wymiar, artykuł jest próbą podzielenia się doświadczeniami i przemyśleniami na ten temat.

Słowa kluczowe: analiza kryminalna, analiza geoprzestrzenna, GIS, policja

WPROWADZENIE

Bezpieczeństwo może być rozumiane jako stan, czyli coś, co jest w danym miejscu i czasie, można również myśleć o nim jako o procesie, czyli o czymś, co się zmienia i staje się wraz z upływem czasu zmianą miejsca w przestrzeni [Wiśniewski 2011]. Inaczej mówiąc, bezpieczeństwo można opisać statycznie lub dynamicznie. Należy je postrzegać także w kontekście każdej sfery życia i to zarówno w odniesieniu do jednostki, jak i społeczeństwa. Zapewnienie bezpieczeństwa jest więc wypadkową wszystkich czynników określających szeroko rozumiany podmiot bądź obszar zagrożenia i podjętych w tym obszarze działań. Mają one na celu zapobieganie czy zminimalizowanie naruszeń bezpieczeństwa lub zmierzają do wyjaśnienia stanu faktycznego, jeżeli naruszenie już nastąpiło.

Adres do korespondencji – Corresponding author: Krystian Wojciechowski, Komenda Wojewódzka Policji w Gdańsku, ul. Okopowa 15, 80-819 Gdańsk,
e-mail: kwojciechowski@pomorska.policja.gd.pl

Podmiotem najczęściej kojarzonym z pojęciem bezpieczeństwa bądź obowiązkiem jego zapewnienia jest Policja jako instytucja prawnie powołana i zobligowana do takich działań, wyposażona w instrumenty prawne, organizacyjne i sprzętowe.

Wykorzystywanie w Policji specjalistycznego oprogramowania analitycznego dedykowanego analizie kryminalnej jest zjawiskiem powszechnie znanym, natomiast doskonałym przykładem wykorzystania „cywilnych instrumentów” w pracy Policji są aplikacje dotyczące środowiska GIS. W dalszej części artykułu przedstawiono doświadczenia Komendy Wojewódzkiej Policji w Gdańsku w tym zakresie.

W 2006 r., dzięki dofinansowaniu samorządu województwa pomorskiego, możliwe było zakupienie stanowiska z oprogramowaniem jednego z wiodących producentów. Zdecydowano się na ten standard oprogramowania z dwóch powodów: po pierwsze wszystkie urzędy (UM w Gdańsku, UW w Gdańsku, WODGiK w Gdańsku) oraz służby – np. Straż Pożarna pracują na identycznej platformie programowej – pozwala to bezproblemowo wymieniać materiały kartograficzne w ramach współpracy i nałożonych na podmioty zadań, po drugie zaletą tego oprogramowania jest stosunkowo łatwy dostęp do materiałów szkoleniowych oraz wsparcie techniczne i merytoryczne ze strony jego producenta.

Od ponad sześciu lat w Wydziale Wywiadu Kryminalnego w Gdańsku wykonywane są analizy kryminalne całościowo lub częściowo oparte na środowisku geograficznym, oznacza to lepszą jakość wnioskowania oraz bardziej czytelne i lepiej „przemawiające” do odbiorcy produkty analizy. Wcześniej wykonywano takie analizy, stosując dość chałupnicze metody, były to czynności niezmiernie pracochłonne i czasochłonne.

Poświęcono kilka miesięcy na wdrożenie technologii GIS. Początkowo prace analityczne ograniczały się do stosunkowo prostych odwzorowań przebiegu wydarzeń lub wykorzystania geokodowanych danych masowych.

Analiza, która pokazała, jak duży potencjał wizualizacyjny niesie za sobą prezentacja danych na mapie, dotyczyła kradzieży samochodów ciężarowych. Sprawcy działali na tyle sprawnie, że początkowo trudno było udowodnić im dokonanie przestępstw. Kiedy doszło do ich zatrzymania, okazało się, że możliwe jest ustalenie, jakimi samochodami osobowymi poruszali się, prowadząc rozpoznanie przed kradzieżą. Były to samochody osobowe z wypożyczalni, kilka z nich było monitorowanych. Większość skradzionych ciężarówek także miała wbudowane moduły monitorujące GPS. Dzięki nałożeniu na mapę tras obu pojazdów (wypożyczonego i skradzionego), uzyskano dokładny materiał ilustrujący przebieg przygotowań, kradzieży i dróg ucieczki (rys. 1). Systemy GPS monitorujące pojazdy zapisywały ich lokalizację z podobną dokładnością, ale także, co ważne, korzystały z tego samego wzorca czasu.

Możliwość dokładnego określenia czasu zdarzenia jest niezmiernie istotnym elementem dla analityka czy też prowadzącego czynności śledcze, a gdy do tego mamy jeszcze położenie obiektu, lista możliwości dowodowych znacznie wzrasta. Dzięki temu można ustalić np. dodatkowych świadków zdarzenia.



Rys. 1. Trasa przemieszczania się pojazdów

Fig. 1. Route of vehicles move

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

W pierwszej analizie ujawniono wagę i konieczność posiadania odpowiednich map. Brak profesjonalnego zasobu kartograficznego stanowił w pierwszym okresie poważną przeszkodę. Nie sposób było przedstawić przed sądem analizy danych wizualizowanych na samodzielnie zeskanowanych mapach.

Mimo że można było spotykać w aktach spraw tak wykonywane analizy biegłych, od początku uznano, że podstawę pracy analitycznej powinien stanowić profesjonalny zestaw map. Dzięki przychylności władz wojewódzkich uzyskano nieodpłatnie na potrzeby policji mapy topograficzne, ortofotomapy oraz tzw. mapę cyfrową składającą się z warstw tematycznych. Zasób ten, na bieżąco aktualizowany, stanowi podstawę w pracach analitycznych wykonywanych przez Wydział Wywiadu Kryminalnego KWP w Gdańsku. Szczególnie przydatne okazują się ortofotomapy, na które po naniesieniu siatki dróg lub zapisów z urządzeń GPS (używanych np. w trakcie eksperymentu procesowego), lub też geotagowanych fotografii miejsca zdarzenia, otrzymuje się idealną mapę łączącą materiał poglądowy z analitycznym.

Ortofotomapy okazały się idealnym podkładem do kolejnej analizowanej sprawy. Dotyczyła ona wielokrotnych kradzieży gazu LPG, których mieli dokonywać kierowcy cystern rozwożących gaz. Kierowcy wykorzystywali fakt, że ze zbiornika nigdy nie wypompowywano całego gazu, a po odpowiednim ustawieniu urządzeń mierzących jego poziom,

mogli ukryć wydatek paliwa. Zanim właściciele przedsiębiorstwa złożyli zawiadomienie o przestępstwie, zlecili prywatnemu detektywowi zamontowanie w kilku ciężarówkach urządzeń rejestrujących trasę w oparciu o zapis GPS. Materiał ten trafił do analizy wraz z około czterema tysiącami tarcz tachograficznych i ponad 1600 listami przewozowymi.

Celem analizy było odtworzenie rzeczywistych tras ciężarówek rozwożących gaz LPG oraz wskazanie miejsca jego zrzutu i ustalenie niezgodności między zapisem GPS a tachografem. Materiał ten miał stanowić podstawę do formułowania zarzutów wobec sprawców.

Jak ustalono, zrzut paliwa zajmował obsłudze cysterny około 20 minut. Postoje na trasie, które trwały więcej minut, były więc szczególnie analizowane. Okazało się, że niemal każda trasa zapisana przez rejestrator GPS różni się od zapisanej w tachografie i od dokumentacji sporządzanej przez kierowców, a także odbiega od dokumentacji handlowej firmy. Można było sformułować pierwszy wniosek: niektórzy z legalnych odbiorców gazu kupowali nadwyżki paliwa nielegalnie wygospodarowane przez kierowców. W miejscach odbioru paliwa po wypompowaniu gazu zakupionego przez odbiorcę silniki pojazdów nadal pracowały na wysokich obrotach w czasie postoju (porównano tachografy z dokumentacją handlową), świadczyło to o wypompowywaniu paliwa.

Kilka miejsc postojów odbiegało od tras pokonywanych przez ciężarówki przedsiębiorstwa. W analizie porównawczej wskazań rejestratorów GPS oraz zapisów tachografów wykazano, iż według wskazań GPS ciężarówka była w ruchu. Nie było to jednak odzwierciedlone na tarczach tachografów, co uprawdopodobniało kolejny wniosek – kierowcy manipulują tachografami.

W analizie tej sprawy wykorzystano ortofotomapy o bardzo dużej rozdzielczości, co umożliwiło precyzyjną wizualizację zapisów z rejestratorów GPS. Udało się odtworzyć trasy cystern zbaczających z głównych tras i ustalenie oraz udokumentowanie końcowych odbiorców paliwa – były to zarówno osoby prywatne, jak i małe stacje LPG. Okazało się również, że kierowcy zatrzymują się na nasłonecznionych parkingach, co miało spowodować zwiększenie objętości gazu w cysternach i „właściwe” ustawienie mechanizmów kontrolnych i dystrybutora pojazdu. W takich przypadkach oprócz udokumentowania przebiegu zdarzenia, analityk był także w stanie odtworzyć schemat czynności wykonywanych przez kierowcę.

Analiza danych oparta na mapie pozwoliła na przedstawienie wniosków dotyczących zarówno metod działania sprawców, jaki i pozwoliła post factum udokumentować przebieg poszczególnych czynów. Każde z tych zdarzeń zostało zweryfikowane przez policjantów docierających do osób kupujących nadwyżki wygospodarowane przez kierowców. Okazany materiał analityczny sprawił, że w większości zdecydowali się na złożenie zeznań.

Narzędzia geoanalityczne były również wykorzystane w postępowaniu dotyczącego napadu na osoby prowadzące kantor wymiany walut. Właściciel kantoru po zamknięciu punktu wraz z żoną udał się samochodem terenowym do swojego miejsca zamieszkania. Była to wieś oddalona o około 15 km. Na leśnym odcinku drogi samochód zmuszono do zatrzymania. Małżonków sterroryzowano, skrepowano i zasłonięto im oczy. Po przeprowadzeniu do innego samochodu byli oni wożeni przez około dwie godziny, a następnie zostali wyrzuceni na poboczu drogi. Dopiero po oswobodzeniu się z więzów powiadomili policję.

W trakcie przesłuchania małżonków ustalono, że sprawcy napadu niewiele odzywali się do siebie i nie telefonowali w czasie jazdy. Obydwoje stwierdzili, że samochód poruszał się po krętych i wyboistych drogach. Ważny okazał się fakt, iż słyszeli kilkakrotny sygnał nadchodzących wiadomości SMS i to nie na jeden telefon, ponieważ były różne sygnały odbioru wiadomości. Następnego dnia w lesie znaleziono spaloną „terenówkę” należącą do właściciela kantoru. Po sprawcach nie było śladu. Za pomocą mapy cyfrowej wytyczono drogi łączące znane ze sprawy punkty: adres kantoru, miejsca zamieszkania i odnalezienia małżonków oraz spalenia ich samochodu. Nie udało się precyzyjnie ustalić miejsca, w którym dokonano napadu. W ramach eksperymentu przejechano samochodem hipotetyczne trasy. Z zeznań wynikało, że pojazd prowadzony przez sprawców poruszał się wolno, wskazywał na to odgłos pracującego silnika i w miarę stateczne zachowanie się pojazdu na licznych zakrętach. Dzięki wizualizacji tej trasy wiadomo było, w których miejscach należy szukać świadków – istniała przecież możliwość zapamiętania np. numerów rejestracyjnych któregoś z pojazdów, etc. Częstotliwość kontaktów esemesowych pozwoliła dokładnie określić czas podpalenia samochodu właściciela kantoru oraz podjęcie przez drugi pojazd osób, które prowadziły auto terenowe. Dokładnie wizualizowano też trasę, którą przebyły obie grupy przestępców do miejsca wspólnego spotkania. W dalszej analizie wykazano, że sprawcy byli bardzo ostrożni. Zdając sobie sprawę, że będą poszukiwani, poruszali się okrężną drogą. Kamery monitoringu zarejestrowały ich pobyt w Koszalinie, w Lęborku, na kilka następnych dni zatrzymali się w Gdyni. Dzięki analizie wielu zebranych danych połączonej z wizualizacją na zdjęciach satelitarnych precyzyjnie wytypowano osiedle na obrzeżach miasta, w którym sprawcy odpoczywali po „skoku”. Tam też zostali aresztowani, ale jak się okazało nie wszyscy. Żaden z nich nie pochodził z Pomorza. Ich ostrożna ucieczka z miejsca zdarzenia sugerowała, że są profesjonalistami i nie jest to ich pierwszy rozbój. Ta hipoteza potwierdziła się, gdy przeanalizowano podobne zdarzenia, które miały miejsce na Mazowszu.

Wytworzony w tej sprawie bogaty materiał mapowy pozwolił precyzyjnie zaprezentować i weryfikować na bieżąco przyjęte w śledztwie hipotezy. Szukając sprawców, którzy nie pozostawili żadnych materialnych śladów, należało szczególnie dokładnie udokumentować poszczególne kroki i hipotezy. Było to trudne, jednakże przygotowana analiza przekonała sąd, który orzekł winę sprawców.

Zaprezentowane dotąd przykłady analiz kryminalnych wykorzystujących dane wizualizowane na mapie dotyczyły konkretnych spraw lub postępowań prowadzonych przez policję. Specyfika pracy policyjnej warunkuje właśnie takie potrzeby analityczne. Techniki GIS-owe doskonale sprawdzają się w analizie poszczególnych przypadków. Warstwowa budowa mapy pozwala na wizualizację i analizę zdarzeń pod wieloma kątami. W ten sposób łatwo sprawdza się chociażby przyjęte w śledztwie hipotezy.

Nie bez znaczenia jest aspekt wizualizacyjny. Jest on nieoceniony w całej analizie kryminalnej, a istotnym elementem przy prezentacji analiz jest umiejętne przybliżenie odbiorcom analizy (w przystępnej formie) dużej liczby danych. W przypadku map ilustrujących przebieg wydarzeń i zawierających ustalenia sprawy pojawia się automatycznie dodatkowy element wzbogacający wymiar praktyczny analizy. Mapa z założenia dobrze przemawia do odbiorcy. Funkcjonariusz prowadzący czynności, który otrzymuje materiał

analityczny zobrazowany na mapie, może w zdecydowanie prostszy sposób planować dalsze czynności. Niejednokrotnie analiza obejmuje rejon dobrze znany prowadzącym sprawę – szczególnie w takim przypadku mapa przemawia za pomocą szczegółów. Uruchámiając wyobraźnię przestrzenną odbiorców, wspomaga się lepsze planowanie działań.

Omawiając wykorzystanie analiz w środowisku geograficznym, nie sposób pominąć jeszcze jednego ważkiego aspektu. Otóż analiza geograficzna stanowi bardzo często formę odwzorowania w aktach sprawy stanu otoczenia z chwili zdarzenia. Naturalnie podkład mapowy czy też zdjęcie satelitarne nie odnosi się stricte do momentu zdarzenia, jednakże pracując na w miarę aktualnym zasobie i uzupełniając go danymi masowymi, np. zapisami systemów GPS etc. oraz innymi danymi z akt, przygotowujemy interpretację rzeczywistości, która w aktach pozostanie na zawsze. Jest to szczególnie pożyteczne w sprawach, które z różnych powodów nie zostały wykryte. Kiedy najczęściej po kilku latach powraca się do sprawy, zwykle zachodzą już w środowisku spore zmiany. Obserwujemy to szczególnie często w miastach, gdzie procesy modernizacyjne zmieniają tkankę miejską, czasami diametralnie nawet w przeciągu kilku lat. W takim przypadku, gdy wcześniej wykonano już analizę geograficzną, znacznie łatwiej odnaleźć się w realiach przestępstwa nowej grupie prowadzącej sprawę.

Funkcjonariusze Wydziału Wywiadu Kryminalnego KWP w Gdańsku w ramach wykonywanych analiz kryminalnych kilkakrotnie musieli przygotować analizy geograficzne w postępowaniach sprzed nawet dwóch dekad. Taki materiał oparty był na dostępnym podkładzie mapowym z tamtego okresu lub samodzielnie kompilowany na podstawie materiałów współczesnych i archiwalnych. To drugie rozwiązanie jest przydatne, zwłaszcza gdy zmiany rzeczywistości nie są duże, np. dotyczą nazw ulic lub zmiany przeznaczenia budynków i stosunkowo niewielkiego rozwoju przestrzeni. Jeśli z kolei mamy do czynienia z większymi zmianami – np. część przemysłowa miasta, dawna fabryka zmieniona w halę targową, a następnie wyburzona i dzisiaj na jej miejscu znajduje się galeria handlowa, to rolą analytyka jest praca na możliwie bliskim okresowi historii sprawy podkładzie mapowym. Często podkład taki należy przygotować samodzielnie, skanując stare mapy. W jednej ze spraw wykorzystano użyczone przez Urząd Miasta mapy z drugiej połowy lat 80. XX w. (rys. 2). Doskonale sprawdziły się w wizualizacji i analizie danych w śledztwie, które dotyczyło zabójstwa dokonanego na terenie zdecydowanie odmiennym ówczesnie od obrazu dzisiejszego (kompletnie inna funkcja i architektura). Takie przygotowanie analizy pomogło policjantom prowadzącym sprawę zrozumieć jej niuanse, a także właściwie planować czynności, np. przesłuchania świadków.

Specyfiką wielu zdarzeń przestępczych jest ich, najczęściej wielokrotna, powtarzalność na danym terenie. W takich momentach pojawia się podstawowe pytanie czy przestępstw tych dokonał ten sam sprawca (lub grupa), czy też jest to działanie kilku niezależnych osób. Aby odpowiedzieć na tak postawione pytanie, musimy spróbować zobrazować zdarzenia na mapie właściwej jednostki terytorialnej. W takim przypadku podstawowymi analizowanymi czynnikami, oprócz modus operandi, są np. dane o dniu i godzinie przestępstwa. Budowa tzw. zegara przestępczości niejednokrotnie pozwala wskazać najbardziej zagrożone dni tygodnia i pory dnia lub nawet godziny. Zegar przestępczości pozwala wyeliminować z dalszej analizy przestępstwa dokonane w tym samym czasie lub w takiej bliskości czasowej, która uniemożliwia przemieszczenie



Krynica Morska
Mapa Sytuacyjna
 do sprawy z 1989 roku

Legenda

- obiekty_1989
- bulet_500_m
- domki_domy_wczasowe_1989
- wszystkie_narodosci_pozostale
- drogi_drogi_na_1989
- drogi_leśne
- budynki
- ▨ deptaki
- ▨ rzeki
- ▨ wody
- ▨ lasy
- ▨ plaża

Obiekty wym. w aktach – 1989 r.

id	obiekt	nazwa
1	PKS	Dworzec PKS
2	MO	Posterunek Sezonowy Milicji Obywatelskiej
3	R	Bar „Riwiera”
4	MA	Restauracja „Morska”
5	B	Kawiarnia „Bogdanika”
7	M	Restauracja „Mieuzza”
8	JM	Jadłodziałnia „Mierzeja”
9	ET	Biuro PTT „EL-TOURIST”
10	PŻG	Przystanek i Kasy „Zegluggi Gdanińskiej”

Dom/Ośrodek/Wczasowy – 1989 r.

Id	Nazwa
1	Perkoz
2	Płasky
3	Perekka
4	Stomil
5	Łęcza
6	Płaski
7	Pocopin
8	Muza
9	Prima
10	Albatros
11	Transbud
12	Bukowa
13	WDW
14	Pesejdon
15	Spotem
16	Nadleszcznictwo Elbląg
17	Muranow
18	Spółdzielnia
19	PfE/Włęg
20	ZNP
21	Zamech
22	KW PZPR
23	Zremb

Rys. 2. Przykład mapy przygotowywanej do analizy postępowania z lat 80. XX w.

Fig. 2. Map example prepared for a legal proceedings from 80's of XX century

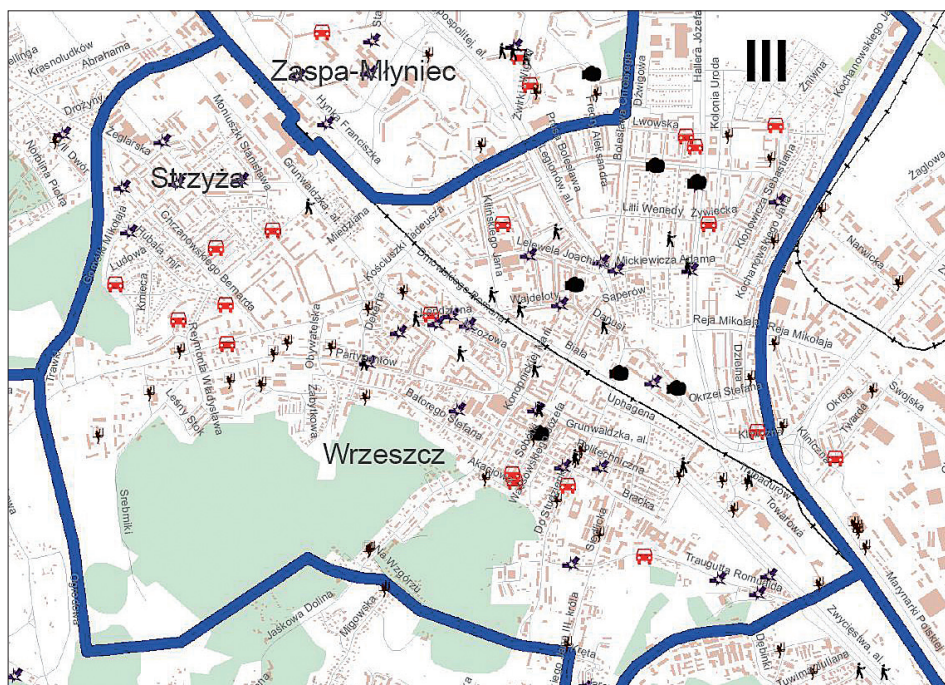
Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

przestępcy z jednego miejsca na drugie. Wielokrotnie zauważyć można schematy działania sprawcy związane z jego przyzwyczajeniami np. komunikacyjnymi lub też związanymi z wyborem miejsca przestępstwa. W ten sposób analityk może budować przesłanki do wnioskowania o czasie i miejscu potencjalnych kolejnych ataków.

Podobnie wykorzystuje się analizę geograficzną w rozpoznawaniu szczególnego rodzaju przestępczości, do której należą zdarzenia na tle seksualnym. Sprawcy ich często działają w rejonie, który dobrze znają, czują się w nim bezpiecznie. Ta swego rodzaju bezpieczna strefa nie musi ograniczać się tylko do konkretnego kwartału ulic, ale może, jak było to w jednej ze zleconych spraw, oznaczać działanie w warunkach urbanistycznie podobnych. Na zlecenie Policji jednego z miast województwa porównywano kilkanaście przypadków ataków na młode kobiety, które miały miejsce na kilku osiedlach. Sprawca atakował w podobny sposób zawsze na blokowiskach. Celem analizy było wskazanie zdarzeń, których mógł dokonać ten sam sprawca, oraz uwypuklenie czynników, które pozwolą na wytypowanie i ustalenie sprawcy. Tego typu analiza (oprócz czynności czysto technicznych) wymagała także udziału psychologa. Jednakże już po prostym naniesieniu zdarzeń na mapę pojawiały się pierwsze wnioski. Rzeczywiście spora część zdarzeń nosiła cechy przestępstw dokonywanych przez tę samą osobę. Widać było wyraźnie ulubione pory dnia i pewien schemat doboru miejsca. Sprawca zawsze wybierał blokowiska – stąd też płynął wniosek, że zapewne jest mieszkańcem takiego osiedla. Na kilku osiedlach nie było dotąd zdarzeń – może więc sprawca pochodzi z któregoś z nich? Należało się zastanowić więc nad możliwościami komunikacyjnymi sprawcy. W zeznaniach osób nigdy nie pojawiła się informacja o jakimkolwiek pojeździe, którym miał on się poruszać. Podsunęło to analitykom pomysł na skonfrontowanie miejsc przestępstw z siatką komunikacji miejskiej. Okazało się, że doskonale pasuje ona do schematu działania sprawcy. Szczegółowe porównanie rozkładów jazdy pozwoliło wytypować kilkanaście linii autobusowych, z których mógł on korzystać. Oczywiście nie wszystkie linie autobusowe komunikowały każdą dzielnicę miasta. Dlatego wyznaczono punkty potencjalnych przesiadek sprawcy. Tak zbudowana warstwa pozwoliła także odpowiedzieć na pytania o miejsce zamieszkania sprawcy. Okazało się, że był on mieszkańcem jednej z trzech dzielnic, w których nie zarejestrowano zdarzeń, a pozostałe dwie miały nieco bardziej utrudnioną komunikację. Dalsze czynności policyjne w pełni potwierdziły wnioski analityka.

Innym rodzajem analiz geograficznych przygotowywanych na potrzeby policji są wszelkiego rodzaju mapy zagrożeń często stanowiące część lub główny element planowania strategicznego danej jednostki (przykładowa mapa – rys. 3). Naturalnie mówiąc o planowaniu strategicznym, powinniśmy mieć świadomość skali takiego planowania. Szczegółowa mapa zdarzeń doskonale ilustruje np. różnice między poszczególnymi dzielnicami miasta lub gminami w powiecie. Znacznie trudniej na szczegółowej mapie zdarzeń opracowywać wnioski strategiczne, a więc np. zmieniające uwarunkowania pełnienia służby na terenie całego województwa. W takiej perspektywie znacznie lepiej wykorzystać analizy oparte na statystyce odnoszącej się do poszczególnych jednostek terytorialnych.



Rys. 3. Mapa zdarzeń kryminalnych

Fig. 3. Map of criminal occurrences

Źródło: Opracowanie własne

Source: Own study

Szczegółowe analizy przestępczości w miastach mogą być zasilane z wielu źródeł. Podstawowym źródłem są oczywiście dane policyjne pobierane z systemów i baz danych rejestrujących, ale dodatkowym źródłem danych mogą być warstwy pozyskiwane z innych urzędów lub np. instytucji. Możliwe jest także wykorzystanie warstw zbudowanych w ramach tzw. map społecznościowych, które zasilane są danymi dostarczonymi przez członków jednej lub wielu społeczności. Mogą to być na przykład dane opisujące anonimowe zgłoszenia. Mapa bezpieczeństwa może także informować społeczeństwo o zagrożeniach. Tutaj znów liczba i układ warstw są nieograniczone. Na rysunku 4 pokazano mapę informującą o zdarzeniach w Gdańsku.

Przykładem takiej analizy, która dla zrozumienia istoty problemu wymagała pozyskania warstw z innych instytucji, może być sprawa rosnącego w kilku dzielnicach miasta problemu uszkodzeń mienia. Notowany wzrost tego typu zdarzeń wymusił sporządzenie materiału analitycznego, który miał pomóc w wypracowaniu taktyki przeciwdziałania podobnym zdarzeniom. Już wstępny rozkład zdarzeń i pobieżna analiza pozwoliły wykazać, że głównym celem uszkodzeń są pojazdy. Do zdarzeń tak kwalifikowanych dochodziło głównie na stosunkowo wąskich, starych uliczkach. Problemem tej części miasta były miejsca parkingowe. Nałożenie na mapę planu remontów dróg pokazało wyraźnie zależności między uszkodzeniami a powodowanymi przez remonty utrudnieniami w parkowaniu

pojazdów. Często dochodziło do uszkodzenia pojazdu blokującego innemu kierowcy miejsce parkingowe. Zjawisko tak frustrowało mieszkańców, że niektórzy posuwali się do niszczenia mienia innych osób. Porównanie miejsc występowania uszkodzeń z siatką wykonanych i planowanych remontów drogowych pozwoliło na działania wyprzedzające. Przeprowadzone tymczasowe zmiany w systemie parkowania i nowe objazdy pozwoliły wyeliminować punkt zapalny tych przestępstw i wykroczeń.

Przytoczony przykład dotyczy drobnego wycinka przestępczości. W podobny sposób poddawane są analizie geograficznej także inne rodzaje przestępczości. Dzięki bieżącej wizualizacji np. wszystkich kradzieży pojazdów, jesteśmy w stanie znacznie lepiej zarządzać patrolami policyjnymi, zapewniając ich obecność w rejonach zagrożonych i w godzinach podwyższonego ryzyka. W zwalczaniu tego rodzaju przestępczości ważne jest także ustalenie np. dróg wyjazdu z miasta. W takim wypadku niezbędne jest analizowanie wielu warstw danych. Na mapę składają się dane pochodzące z zameldowanych przestępstw, dane z rozpoznania kryminalnego, informacje o zlikwidowanych miejscach przechowywania skradzionych pojazdów, ale także dane z innych źródeł niż policyjne, np. informacje o zakresie robót drogowych, kamerach monitoringu etc. Dopiero wielowarstwowa analiza pozwala na ustalenie tras wywozu skradzionych pojazdów poza teren miasta. Znając trasy wywozu i miejsca kradzieży, można planować zmiany wykorzystania posiadanych sił i środków oraz rozwój urządzeń technicznych wspomagających nadzór i monitoring miasta (rys. 5).

W dzisiejszej rzeczywistości jednym z ważniejszych problemów jest zapewnienie bezpieczeństwa w ruchu drogowym. Tutaj także analiza geograficzna zdarzeń wspomagać może procesy zmiany np. w infrastrukturze drogowej. Wypadki, szczególnie te ze skutkiem śmiertelnym, poddaje się wielopłaszczyznowej analizie (rys. 6). Dzięki temu można postarać się o wyszczególnienie kilku czynników dodatkowo zwiększających ryzyko wypadku. Analiza miejsc, w których częściej dochodzi do wypadków i kolizji, rozpoczyna się od prostego naniesienia zdarzenia na mapę. Ważna jest tutaj precyzja danych – tak więc niezbędna jest kolejna warstwa określająca kilometrą dróg. Następnie dane rozpatrywane są pod kątem czasowym – pory roku, pory dnia. Taki zegar bezpieczeństwa drogowego wymaga także danych pogodowych – jest to kolejna informacja pozwalająca zrozumieć przyczyny wypadków. Dodatkowymi danymi mogą być stan nawierzchni, zarządzenie poboczy. Im więcej warstw danych zawiera mapa analizowanych zdarzeń, tym wiarygodniejszy będzie wynik analizy. Często efektem takiego działania będzie przede wszystkim zmiana funkcjonowania służby ruchu drogowego, tak aby policjanci pojawiali się w szczególnie zagrożonych miejscach. Ponadto daleko idącym wnioskiem może być konieczność korekty oznakowania drogi, zmiany w sygnalizacji świetlnej czy też zmiany nawierzchni drogowej.

Przedstawione w artykule przykłady w żaden sposób nie wyczerpują tematyki analizy geograficznej w służbie policyjnej. Analiza geograficzna wciąż jest młodą dziedziną i stale się rozwija. Dzisiaj dużą przeszkodą w stosowaniu geoanalizy jest wciąż słaba jakość danych terenowych. Większość danych ze śledztwa analitycy muszą w sposób ręczny umieszczać na mapie. Taka budowa warstw obniża jakość i wydłuża czas oczekiwania na efekt finalny. Jednakże urządzenia oparte na technologii GPS, które dzisiaj powszechnie montowane są zarówno w przenośnych komputerach, aparatach fotograficznych,

telefonach komórkowych i specjalistycznym sprzęcie, w niedalekiej przyszłości zapewnią dopływ precyzyjnych danych z miejsc zdarzeń, również tych najtrudniejszych. Zaprezentowane tu sprawy z wykorzystaniem narzędzi GIS w analizie kryminalnej są próbą zobrazowania wielowymiarowego podejścia do zagadnienia i jednocześnie praktycznym odniesieniem będącym efektem zebranych doświadczeń Wydziału Wywiadu Kryminalnego Komendy Wojewódzkiej Policji w Gdańsku. Wszystkie przytoczone w artykule przykłady zostały przygotowane na potrzeby tego opracowania, niemniej jednak opierają się na rzeczywiście wykonywanych analizach.

PIŚMIENNICTWO

Wiśniewski B., 2011. Bezpieczeństwo w teorii i badaniach naukowych. Wyższa Szkoła Policji w Szczytnie, s. 17–18.

GIS IN THE CRIMINAL ANALYSIS – DOWN – TO – EARTH DIMENSION OF CAUSES WHICH REALIZE CRIMINAL INTELLIGENCE DEPARTMENT OF REGIONAL POLICE HEADQUARTERS IN GDANSK

Abstract. Spatial analysis, especially use of analysis implements trespass today more and more in sphere of action services which are responsible for public safety. In the criminal analysis more often is availing applications to spatial analysis. Some of the police stations have several years experience in this domain. The article presents some examples of cases in which spatial analysis is of great of importance. This article shows her down – to – earth dimension and is attempt to divide of experience and consideration in this range.

Key words: criminal analysis, spatial analysis, GIS, police forces

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 3.04.2013

KURIERZY GOTÓWKOWI – SPRZYMIERZEŃCY ORGANIZACJI PRZESTĘPCZYCH I TERRORYSTYCZNYCH

Radosław Wrzosek, Przemysław Wrzosek

Wyższa Szkoła Policji w Szczytnie

Streszczenie. Przystępczość zorganizowana jako zjawisko społeczne i ekonomiczne już dawno przekroczyła i przekracza wszelkie granice państwowe i prawne. Jej zasięg i zakres działania określany jest przymiotnikami: transgraniczna i międzynarodowa. Grupy przestępcze coraz częściej uzyskują nielegalne dochody w wysokości bilionów złotych, osiągając je w różnych miejscach świata. Problemem staje się ich transfer lub przemieszczanie do odbiorców, beneficjentów lub miejsc dalszego wykorzystywania przestępczego. Oficjalne i legalne kanały transferowe (banki, instytucje przekazów pieniężnych) są w większości skutecznie kontrolowane przez instytucje państwowe i policyjne, co uniemożliwia ich wykorzystanie przez międzynarodowych kryminalistów. W takich uwarunkowaniach zorganizowana przystępczość transfer środków finansowych zaczyna prowadzić bezpośrednio za pomocą kurierów gotówkowych przewożących pieniądze do wskazanych lokalizacji. W artykule opisująco proceder nielegalnego, przestępczego przekazu gotówki na użytek grup przestępczych. Przedstawiono ujawnione przypadki przewozu pieniędzy i opatrzone je szczegółowymi informacjami dotyczącymi postępowania sprawców. Ukazano także działania i inicjatywy międzynarodowe podejmowane w celu wykrywania i zapobiegania zjawisku nielegalnego transferowania środków finansowych pochodzących z działalności przestępczej i na nią przeznaczonych. Autorzy zwracają uwagę na możliwość wykorzystania analizy geoprzestrzennej w tym zakresie, tym bardziej że należy poszukiwać nowych rozwiązań dla powstrzymywania przepływu przestępczych pieniędzy.

Słowa kluczowe: nielegalny transfer pieniężny, kurierzy gotówkowi, międzynarodowa przystępczość zorganizowana, terroryzm

WPROWADZENIE

Istnienie czasoprzestrzeni tzw. realnej i wirtualnej jest faktem. Dyskutowane w wielu aspektach nie budzi już skojarzeń wyłącznie fantastyczno-naukowych. Coraz częściej jest natomiast przedmiotem właśnie badań naukowych. To dobrze, bo ten specyficzny

Adres do korespondencji – Corresponding author: Przemysław Wrzosek, Zakład Studiów nad Przystępczością Zorganizowaną i Terroryzmem, Wyższa Szkoła Policji w Szczytnie, ul. Marszałka Józefa Piłsudskiego 111, 12-100 Szczytno, e-mail: p.wrzosek@wspol.edu.pl

dualizm ma coraz częściej oddziaływanie na rzeczywistość. Nie mamy tu na myśli jedynie „przełożenia wirtualu na real”, ale ich wspólne istnienie i tworzenie nowych odmian rzeczywistości. Ta interakcja jest wzajemna, ale należy stwierdzić, że coraz częściej waga oddziaływania zależy od przestrzeni cyfrowej. Mówi się o wirtualnej rzeczywistości, pieniądzu, znajomości, spotkaniu, ale także narzędziach, działalności, protestach, przestępstwie, a nawet ataku czy też wojnie. Przy czym, co ciekawe, mają one teraz jak najbardziej realny charakter. Słowo „wirtualny” nie oznacza już tylko „wymyślony, oderwany od rzeczywistości, związany z techniką komputerową, Internetem, cyfrowy”, a w domyśle „faktycznie i realnie nieistniejący”.

Przestępcy już dawno dostrzegli możliwości istniejące w świecie wirtualnym. Obecnie cyberprzestępczość ma jak najbardziej realny wymiar. Cyberterroryzm jest jednym z głównych kierunków rozwoju działalności terrorystycznej. Szczególnie dyskutowana jest możliwość cyberataków terrorystycznych na infrastrukturę krytyczną. Poprzez Internet i w sieci dokonywane są przestępstwa, ale nie tylko. To dzięki chociażby możliwościom komunikacyjnym i informacyjnym oraz możliwości przekazu środków finansowych Internet jest bardzo efektywnym narzędziem wykorzystywanym przez przestępców i terrorystów. Z sieci uzyskiwane są informacje o osobach, ich dane (także wrażliwe), informacyjne o ich majątku, finansach czy aktualnej działalności, a nawet lokalizacji. Z resztą dane lokalizacyjne, mapy, informacje i obrazy miejsc są niejednokrotnie podstawą planowania działań dla organizacji przestępczych. Nie chodzi tu tylko o proste rozpoznanie miejsca popełnienia przestępstwa, ale np. w ramach zorganizowanej przestępczości gospodarczej o planowanie spekulacyjnych zakupów gruntów w związku z budowami i inwestycjami (np. budowy autostrad). Szczególnie ważne dla działalności przestępczej lub terrorystycznej jest wykorzystanie finansowych i bankowych możliwości Internetu. Jednakże świat wirtualny podlega coraz bardziej szczegółowej kontroli i nadzorowi, co umożliwia nie tylko wykrywanie i dochodzenie przestępstw, ale przede wszystkim im zapobieganie. To właśnie skłania przestępczość zorganizowaną i terrorystów do powrotu do wcześniejszych rozwiązań w zakresie przekazów finansowych. Dlatego też coraz częściej rezygnuje się z przelewów bankowych, a korzysta z kurierów gotówkowych. Można postawić hipotezę, że może to być dowód na powiązanie przestępczości zorganizowanej i terroryzmu, a kurierzy gotówkowi wzorowani są na systemie Hawala.

PRZESTĘPCZA DZIAŁALNOŚĆ KURIERÓW GOTÓWKOWYCH

Przestępczość zorganizowana i działalność organizacji terrorystycznych stanowią w obecnych czasach szczególne zagrożenie dla wszystkich państw świata. Motorem napędowym obydwu rodzajów działalności jest gotówka. Bez posiadania odpowiednich zasobów finansowych niemożliwe jest funkcjonowanie już istniejących komórek, organizacja nowych, planowanie i realizacja działań czy też rekrutacja członków. Zamachy terrorystyczne w Nowym Jorku z 9 września 2001 r. spowodowały intensyfikację prac społeczności międzynarodowej mających na celu ograniczenie dostępu do pieniędzy i możliwości ich transferu dla terrorystów i przestępców. Powstanie rozwiązań prawnych i instytucjonalnych stało się tym samym istotną zaporą powstrzymującą działania

w tych obszarach. Restrykcyjne działania w zakresie transferu środków obejmujące bankowość tradycyjną i elektroniczną oraz firmy z sektora finansowego spowodowały konieczność poszukiwania przez świat przestępczy skutecznych i w miarę bezpiecznych rozwiązań umożliwiających takie poczynania.

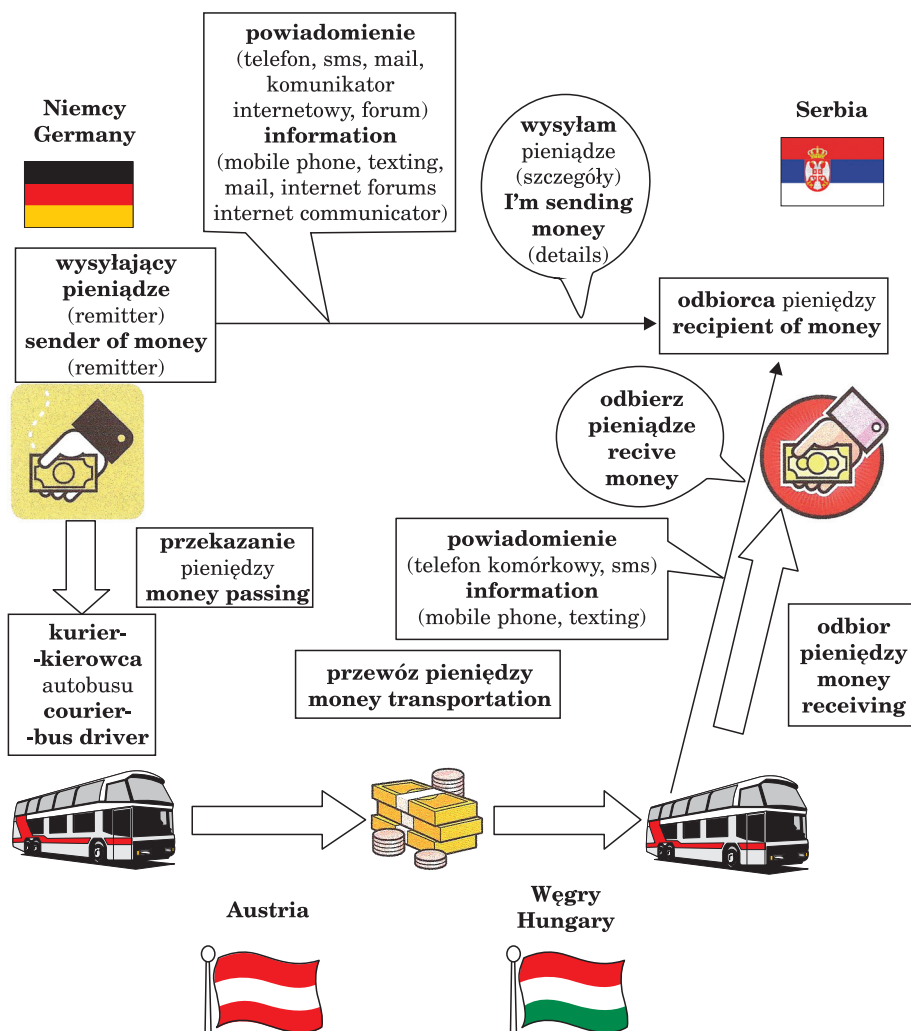
Alternatywą stał się w tym wypadku system nieformalnego transferu środków IFTS (ang. *Informal funds transfer systems*) za pośrednictwem kurierów gotówkowych (ang. *cash couriers*) umożliwiający dokonywanie nierejestrowanych transakcji. Mechanizm działania tego typu przekazu charakteryzuje się bardzo prostą budową i polega na powierzeniu zaufanej osobie pewnej sumy gotówki, która w zamian za wynagrodzenie (z reguły jest to określony procent od przewożonej kwoty) dostarcza ją we wskazane przez zleceniodawcę miejsce. Należy przy tym wskazać, że transfer środków może być realizowany w różnych formach, np. za pośrednictwem kierowców autobusów.

Ta forma była szeroko stosowana do transferowania pieniędzy z Niemiec do Serbii od chwili, kiedy rozpoczęła się wojna na Bałkanach. Wówczas, ze względu na nałożone przez ONZ embargo, przelewy do Serbii za pośrednictwem formalnych kanałów były zakazane. Jedyną opcją wysyłania tam pieniędzy było zapytanie kierowców autobusów czy przewiozą gotówkę (rys. 1). Tym samym kierowcy autobusów zmonopolizowali rynek przekazów pieniężnych do Serbii i ustalili stałą opłatę za tą usługę w wysokości 10% kwoty, która została wysłana. Na trasie Monachium–Belgrad autobus odjeżdżał z Monachium o 18 w czwartki i o 4:30 w piątki. Nadawca przekazywał kierowcy kopertę z pieniędzmi po przeliczeniu kwoty w jego obecności. Kierowca odbierał gotówkę i kontaktował się z odbiorcą przez telefon komórkowy w chwili gdy autobus zbliżał się do miejsca przeznaczenia, gdzie czekał beneficjent. Istotny jest fakt, iż nadawca, kierowca autobusu oraz odbiorca nie wymieniali między sobą żadnego numer kodu lub numeru zamówienia związanego z transakcją. Kierowca autobusu sprawdzał jedynie ID beneficjenta przed przekazaniem mu pieniędzy.

Usługa transferu pieniężnego poprzez kierowcę autobusu trwała tylko jeden dzień, pozwalając na dotarcie środków od nadawcy z południowej części Niemiec do odbiorcy w północnej części Serbii. Główne firmy świadczyły usługi przewozowe z Niemiec do około piętnastu miejsc w Serbii, w tym dużych miast, takich jak Belgrad, Nisz i Nowy Sad. Po zakończeniu wojny i zniesieniu embargo formalne kanały przekazu, takie jak bank i inne zaczęły być odbudowywane. Wzrost liczby uczestników rynku transferów nie pozwolił kierowcom autobusów na utrzymanie wysokiego poziomu opłat. Opłaty te są teraz bardziej napiwkami za usługę niż opłatą samą w sobie.

Według wywiadów przeprowadzonych z kierowcami autobusów wysokość opłat wynosiła później około 3% transferowanej kwoty [Luna-Martinez i in. 2006]. Bez wątplenia z tego typu usług korzystają nie tylko osoby pracujące w Niemczech czy w innych krajach, zainteresowanie występuje zarówno ze strony świata przestępczego, jak i organizacji terrorystycznych. Jest to dogodny sposób transportu środków uzyskanych z handlu narkotykami, paliwem, z przemytu papierosów, prostytucji czy też wielu innych przestępstw.

O skali transferu gotówki za pośrednictwem kierowców autobusów świadczą dane z National Bank of Serbia, według których wpływy pieniężne w 2004 r. wyniosły 2,4 mld USD, przy czym 1,2 mld USD przybyło za pośrednictwem banków, a pozostała kwota kanałami



Rys. 1. Przekazy pieniężne poprzez kierowców autobusu podczas wojny domowej na Bałkanach
Fig. 1. Money transfers done through bus drivers during civil war in the Balkans

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Luna-Martinez de i in. [2006]

Source: Own elaboration based on Luna-Martinez de et al. [2006]

nieformalnymi [Luna-Martinez i in. 2006]. Biorąc pod uwagę przedstawione dane, należy wnioskować, iż tendencja wzrostowa w tym obszarze będzie nadal utrzymywać się na wysokim poziomie.

Autobus stanowił również środek transportu, w którym podróżowała do Meksyku grupa 14 osób zatrzymanych w McAllen, w stanie Texas. Zostali oni aresztowani i przedstawiono im zarzut świadomej zмовy w celu uniknięcia obowiązku zgłoszenia transakcji gotówkowych poprzez ukrycie w bagażu 3,1 mln USD. Przejęcie tej kwoty

oraz duża liczba aresztowanych stanowi największy sukces w roku podatkowym 2010, a zarazem jest potwierdzeniem skuteczności działających wspólnie Urzędu do Spraw Imigracji i Egzekwowania Prawa Celnego [U.S. Immigration and Customs... 2013 r.] (ang. *Immigrations and Customs Enforcement- ICE*) oraz Urzędu Cel i Ochrony Granic (ang. *Customs and Border Protection – CBP*) [U.S. Customs and Border... 2013]. Informację taką przekazał komisarz Alan Bersin z CBP [Fourteen persons charged ... 2013].

Do transferu środków kurierzy gotówkowi bardzo często wykorzystują linie lotnicze, pieniądze są wówczas przewożone także w bagażu. Jako przykład wskazać można tutaj sprawę największego przejęcia przewożonej gotówki, które miało miejsce 15 marca 2008 r. na lotnisku w Dublinie. Zatrzymany został wówczas Irlandczyk Mark Lee podróżujący do Brukseli, w którego walizce oprócz banknotów nie znaleziono nic więcej. Po przeliczeniu przejętych pieniędzy okazało się, iż przewożona kwota wynosiła 676 625 euro. Lee przyznał się do dostarczania pieniędzy na rzecz nieznanego dilerka narkotyków. Na tym samym lotnisku z równie dużą kwotą, wynoszącą 279 450 euro, ukrytą w podwójnym dniu walizki, zatrzymany został Eugene Jude Murphy, który przyleciał z Portugalii. Przesłuchiwany później w trakcie śledztwa Murphy odmówił odpowiedzi na jakiegokolwiek pytania dotyczące źródła pochodzenia przejętych pieniędzy [Conor Laly... 2013]. Jak twierdzi Denis Twohig, zastępcą dyrektora jednostki śledczej Urzędu Skarbowego, pieniądze są przemieszczane z państw członkowskich z przeznaczeniem na zakup kolejnych ilości narkotyków. Prawdopodobny również jest fakt, iż pieniądze są przeniesione w celu pokrycia wydatków związanych z życiem przestępców mieszkających za granicą. Świadczyć o tym mogą również badania 21 spraw zakończonych w tym roku w Irlandzkim Sądzie Najwyższym ujawniających, iż wiele przewozów pieniędzy wykonali pasażerowie podróżujący z Irlandii do Malagi, będącej bramą południowej Hiszpanii, gdzie wielu irlandzkich przywódcy gangów ma swoją siedzibę [Conor Laly... 2013]. Wskazać należy, że osoby działające jako kurierzy gotówkowi w większości przypadków pracują dla dużych organizacji przestępczych lub terrorystycznych, a swoją działalność traktują jako główne źródło dochodu. Niemniej występują również przypadki, w których realizujący funkcję kuriera gotówkowego spłaca w ten sposób dług wobec przestępców czy też terrorystów lub jest do tego typu działań zmuszony. Istotnym czynnikiem, na który należy zwrócić uwagę, jest poziom przygotowania kurierów gotówkowych do realizacji powierzonych zadań. W przypadku zatrzymania przez służby celne, Policję, straż graniczną nie przekazują oni transferowanych środków bez ujawnienia źródeł ich pochodzenia oraz danych i miejsca odbiorcy.

O lawinowym wzroście transferów gotówkowych realizowanych przez kurierów gotówkowych tylko w Irlandii świadczy rekordowa liczba spraw o przepadek zajętych pieniędzy napływających do sądów (w 2010 r. – 21 w i 2,2 mln euro zajętych środków). Innym dowodem tego jest też liczba spraw dotyczących prób przemytu gotówki odnotowanych przez służby celne głównie na lotniskach i w portach (31 do 2009 r., a w samym tylko w 2009 r. – 34 przypadki) [Conor Laly... 2013]. Nasilenie się działalności kurierów gotówkowych ma miejsce również w USA, gdzie ICE oskarżył 16 osób (14 Wenezuelczyków, jednego obywatela Dominikany zamieszkałego w Nowym Jorku, jednego obywatela Puerto Rico) o przemyt dużych ilości środków pieniężnych w swoim bagażu. Osoby te przewoziły co najmniej 7 mld USD w trakcie lotów z Puerto Rico do różnych

miejsc w USA. Oskarżeni Herman i Herman (ojciec i syn) Solorzano nie przyznali się do winy przed sądem w Miami. Są oni oskarżeni o pakowanie do swoich walizek plików pieniędzy o wartości 100 tys. USD. Podczas rewizji przeprowadzonej przez ICE w ich domu znaleziono kilka walizek zawierających w sumie około 450 tys. USD. Do winy nie przyznał się również inny oskarżony Alba Villalobos rzekomo uczestniczący w czarnym rynku wymiany walut za pośrednictwem Wenezuelskich bolivars. Według ICE, aresztowania na Florydzie, Puerto Rico i w Nowym Jorku są wynikiem podejrzeń o spisek, którego celem jest pranie dochodów pochodzących z handlu narkotykami [The Chief Officers... 2013]. Działania prowadzone przez ICE przynoszą wymierne korzyści w walce z przemytem środków pieniężnych. Dochodzenia prowadzone od 2003 do 2009 r. doprowadziły do aresztowania ponad 1100 osób i zajęcia 410 mln USD [U.S. Immigration and Customs... 2013] Kurierzy podróżujący liniami lotniczymi stosują również metodę, powszechnie używaną przez przemytników narkotyków, polegającą w tym przypadku na połknięciu pakietów z gotówką. Dosyć dobrze ilustruje to przykład osoby zatrzymanej w Kolumbii na lotnisku w Bogocie udającej się do Limy w Peru. Prześwietlenie rentgenowskie wykazało dziesiątki pakietów owiniętych lateksem wewnątrz brzucha zatrzymanego. Początkowo podejrzewano, że są to narkotyki, jednakże okazało się, iż znajduje się w nich gotówka – 47 500 USD [Colombian Airport Police... 2013]

Przedstawione przykłady odnosiły się głównie do przemytu za pośrednictwem kurierów gotówkowych środków pieniężnych pochodzących prawdopodobnie z różnorodnych przestępstw lub z handlu narkotykami, w którym współuczestniczyły na zbliżonych warunkach zarówno organizacje przestępcze, jak i terrorystyczne. Istnieją jednakże informacje zgodnie, z którymi finansowanie działalności terrorystycznej mogło odbywać się za pośrednictwem kurierów gotówkowych. Według FATF [The Financial Action Task... 2013] działania organizacji terrorystycznej „A” w Azji Południowo-Wschodniej wyraźnie wskazują na kluczową rolę kurierów gotówkowych w poparciu operacji terrorystycznych. Organizacja ta unikała korzystania z tradycyjnego systemu bankowego w celu obejścia zabezpieczeń oraz uniknięcia pozostawienia śladu rewizyjnego dla organów ścigania. Finansowanie zamachów na Bali, które miały miejsce w październiku 2002 r., zostało dokonane przez szefa operacji Al-Kaidy dla osoby H., szefa Organizacji „A”, który ukrywał się w Tajlandii w 2002 r. Osoba H. przekazała 30 000 USD dla sprawców zamachów bombowych na Bali w dwóch partiach przez kilku przewoźników środków pieniężnych. Kurierom zajęło to kilka tygodni. Zamach na JW Hotel Marriott w Dżakarcie był również finansowany z funduszy dostarczonych przez osobę H. z Tajlandii. Ponownie, w sumie 30 000 USD pochodzących z funduszy Al-Kaidy, zostało wysłane do Indonezji w kwietniu 2003 r. poprzez łańcuch kurierów [Terrorist financing... 2013].

Innym przypadkiem, który wskazuje na działalność kurierów gotówkowych w finansowaniu terrorystów jest próba zamachu na Times Square 1 maja 2010 r. [Car bomb found... 2013]. Według CNN, celem nalotów agentów federalnych przeprowadzonych 13 maja 2010 r. byli kurierzy gotówkowi. Sugeruje to, iż śledczy mogli przyglądać się, jak sieci terrorystyczne przesyłały pieniądze do Stanów Zjednoczonych użyte do kupowania samochodów ciężarowych i innych materiałów w niedoszłym zamachu. Jak wskazał pod warunkiem zachowania anonimowości pewien mężczyzna z kręgów związanych z toczącym się śledztwem, pieniądze przewidziane na Times Square dostarczył zamachowiec

Faisal Shahzad. Śledczy nie są pewni jednak, czy należały one do współników czy jest to po prostu przeniesienie funduszy między Bliskim Wschodem i Azją Środkową obywateli, którzy żyją w USA oficjalnie [Newsmax, Independent American... 2013]. Obecnie walka z przemytem gotówki przez kurierów gotówkowych odbywa się na wielu frontach z zastosowaniem różnorodnych metod prawnych i organizacyjnych mających na celu ograniczenie tego coraz bardziej nasilającego się zjawiska, trudno bowiem jest mówić o możliwości jego całkowitej eliminacji.

Najważniejszym rozwiązaniem prawnym jest IX zalecenie specjalne [Terrorist financing... 2013] FATF, którego głównym celem jest ograniczenie transgranicznych przepływów gotówkowych organizacji terrorystycznych i przestępczych. Przedmiotowe zalecenie stanowi uzupełnienie ośmiu wcześniej wydanych zaleceń dotyczących finansowania terroryzmu oraz 40 dokumentów [The Forty recommendations... 2013] stanowiących zestaw środków zaradczych przeciwko praniu pieniędzy. Faktem jest, że nastąpiło to dosyć późno – dopiero podczas spotkania FATF, które odbyło się w Paryżu 20–22 października 2004 r. [Targets Cross-Border... 2013], a więc trzy lata po zamachach z 11 września 2001 r., w wyniku których wzrosła liczba działań mających na celu ograniczenie dostępu do środków finansowych dla terrorystów i świata przestępczego. IX zalecenie obliguje kraje je stosujące do wielu działań, m.in. do :

- dysponowania środkami do fizycznego wykrywania transgranicznego transportu walut lub papierów wartościowych na okaziciela, włączając w to system deklaracji i obowiązków ujawniania przewożonych wartości pieniężnych;
- zapewnienia, że ich odpowiednie organy mają uprawnienia do zatrzymywania lub ograniczenia wwozu waluty lub papierów wartościowych na okaziciela w przypadku podejrzenia o związek z finansowaniem terroryzmu lub praniem brudnych pieniędzy, walut fałszywie zadeklarowanych lub nieujawnionych;
- zapewnienia, że skuteczne, proporcjonalne i odstraszające sankcje będą stosowane wobec osób składających fałszywe oświadczenie lub nieujawniających przewozu walut. W wypadkach, gdy waluta lub papiery wartościowe na okaziciela są związane z finansowaniem terroryzmu lub praniem brudnych pieniędzy, państwa powinny także przyjąć środki, w tym prawne zgodne z zaleceniem 3 i zaleceniem specjalnym III, które umożliwią konfiskatę takich walut lub papierów wartościowych [Zalecenie III... 2013].

Istotne uzupełnienie IX zalecenia stanowią wytyczne FATF – Najlepsze Praktyki Międzynarodowe, Wykrywanie i zapobieganie nielegalnego transgranicznego transportu środków pieniężnych i instrumentów zbywalnych na okaziciela [International best practices... 2012]. W dokumencie tym skupiono się na obszarach, które okazały się wyzwaniem dla jurysdykcji we wdrożeniu IX zalecenia oraz zapewniono możliwe, sprawdzone i działające rozwiązania [Detecting and Preventing Cross-Border... 2013].

Poza rozwiązaniami prawnymi, które stanowią podstawy w walce z kurierami gotówkowymi, stosowane są również inne działania mające współmiernie oddziaływać. Jednym z nich jest wycofywanie banknotów o dużych nominałach. Na problematykę tę zwrócił uwagę włoski Bank Centralny. Z raportu przygotowanego w czerwcu 2009 r. przez jednostkę wywiadu finansowego tej instytucji wynika, że: „banknoty o wysokich nominałach ułatwiają od strony logistycznej zarządzanie dużymi sumami pieniędzy” [Niebezpieczne banknoty... 2013]. Ponadto w raporcie wskazano inne argumenty za wycofaniem z obiegu

banknotów o nominale 500 euro. Są to m.in. pranie pieniędzy i oszustwa podatkowe. Potwierdzają to badania przeprowadzone dla Banca d'Italia, w wyniku, których okazało się, że najwięcej banknotów o nominale 500 euro w przeliczeniu na osobę występuje w pobliżu granicy ze Szwajcarią i San Marino. Państwa te mają mniej restrykcyjne przepisy dotyczące prania brudnych pieniędzy niż Włochy. Skalę tego problemu potwierdza również informacja z 20 lutego 2010 r. podana przez Krajowy Urząd Skarbowy, według której Włosi, ukrywający swoje oszczędności przed opodatkowaniem za granicą, zadeklarowali kwotę 95 bilionów euro w ciągu ostatniego roku. Miało to związek z częściową amnestią podatkową uchwaloną przez parlament tego kraju [Sherer 2010]. O ile uzyskanie takich danych w odniesieniu do osób fizycznych jest możliwe, to pytaniem bez odpowiedzi pozostanie kwota, którą mogą zdeponować lub też obracać organizacje przestępcze. Ponadto, jak wskazuje Russell Benson – dyrektor regionalny Urzędu do Walki z Narkotykami [The United States Drug... 2013] (ang. *Drug Enforcement Administration – DEA*) dla Europy i Afryki, banknoty 500 euro gromadzą w celu transportu także handlarze kokainy z centralnej i południowej Afryki, dla których istotnym czynnikiem jest ich waga. Milion dolarów w banknotach o nominale 100 USD waży około 10 kg, natomiast ta sama kwota z wykorzystaniem banknotu 500 euro waży jedynie 1,5 kg [Sherer 2010]. Na tę zależność zwróciły zapewne uwagę i ją wykorzystują w swoich działaniach również inne organizacje przestępcze i terrorystyczne. Nie bez znaczenia jest fakt, iż organizacje te zarabiają również na kursie wymiany europejskiej waluty [Exchange Rates... 2013].

Innym krajem, w którym zwrócono uwagę na fakt wykorzystywania 500 euro przez świat przestępczy i wprowadzono ograniczenia w dystrybucji i użytkowaniu banknotu o tym nominale jest Wielka Brytania. Obostrzenia te nie dotkną zwykłych obywateli, nadal będą oni mogli dokonywać wpłat na rachunki bankowe, np. w przypadku powrotu z zagranicy z walutą, ale nie będą już w stanie łatwo jej zdobyć w Wielkiej Brytanii. Działania te są wynikiem analizy Urzędu do Spraw Przestępczości Zorganizowanej (ang. *Serious Organised Crime Agency – SOCA*) [Serious Organised... 2013] przeprowadzonej w ciągu kilku miesięcy przy współudziale hurtowników banknotów, pracowników naukowych, sektora finansowego, Urzędu Regulacji Rynków Finansowych (ang. *Financial Services Authority – FSA*) [The Financial Conduct... 2013], Stowarzyszenia Komendantów Policji (ang. *Association of Chief Police Officers – ACPO*) [The Association of Chief... 2013], Urzędu Skarbowego (ang. *Her Majesty's Revenue and Customs – HMRC*) i Urzędu Kontroli Granicznej (ang. *UK Border Agency – UKBA*) [UK Border Agency... 2013]. Przedmiotowa analiza dostarczyła niezbitych dowodów o skali nadużyć z wykorzystaniem banknotu 500 euro, jak również wskazano, iż 90% zapotrzebowania na ten nominał pochodziło od przestępców [€500 note... 2013]. Konkludując, można stwierdzić, iż opisane działania spowodują znaczne utrudnienia i ograniczą możliwości organizacji przestępczych i terrorystycznych uczestniczących w procesie prania pieniędzy i ich transferowania. Równie zasadny, i nieodzowny wydaje się wniosek o konieczności podjęcia ogólnościatowych rozmów na temat ograniczenia obrotu i dystrybucji banknotów o dużych nominałach.

W walce z kurierami gotówkowymi stosowane są również różnorodne rozwiązania techniczne. Bardzo skuteczne i często używane do wykrycia przemywanej gotówki są psy szukające (ang. *sniffer dogs*). Rozwiązanie to, z powodzeniem wykorzystywane do poszukiwania narkotyków, znalazło zastosowanie również w tym wypadku. Potwierdzeniem

dużej skuteczności działania jest przykład cocker spaniela wabiącego się Robbie i na co dzień służącego w Wielkiej Brytanii. W trakcie działań prowadzonych wspólnie przez Guardia di Finanza i policję brytyjską na lotnisku Malpensa w Mediolanie pies bardzo szybko wskazał dwie osoby przemycające gotówkę. Pierwszy z zatrzymanych przewoził w swojej walizce 40 000 USD, natomiast druga osoba ukryła w swojej bieliźnie kwotę 46 000 euro [British sniffer dogs... 2013]. Konieczność współpracy w tym obszarze wynikała z faktu, iż służby włoskie posiadały 300 psów szukających rozmieszczonych na lotniskach i przejściach granicznych, ale były one przeszkolone jedynie do poszukiwania narkotyków oraz materiałów wybuchowych. Z kolei Wielka Brytania ma około 20 psów potrafiących wyszukiwać gotówkę, które pozostają w służbie przez 8 lat [British sniffer dogs helps... 2013].

Problem kurierów gotówkowych pozostaje nadal nierozwiązany, co obliguje instytucje i społeczność międzynarodową do nieustających działań w tym obszarze. Potwierdzą ją liczne inicjatywy, m.in. deklaracja grupy G8 w sprawie walki z terroryzmem [G8 Declaration on Counter... 2012], wydana podczas szczytu, który miał miejsce we włoskiej L'Aquila od 8 do 10 lipca 2009 r. [Ministry of the Interior... 2013]. Na przedmiotowej deklaracji wskazano, iż szczególną uwagę należy zwrócić także na zjawisko przemytu środków pieniężnych, nadużycia transferu pieniędzy i innych form ruchu terrorystycznych funduszy. Jej autorzy zapraszają do ważnych prac związanych ze zwalczaniem przemytu środków pieniężnych i korzystania z kurierów gotówkowych w celu finansowania terroryzmu, a w szczególności wspólnej akcji G8, w wyniku której dokonano ponad 70 przechwyceń na łączną kwotę około 3,5 mln USD [G8 Declaration on Counter Terrorism... 2013].

Instytucjami, które zwróciły uwagę na konieczność intensyfikacji działań w obszarze przeciwdziałania przemytowi gotówki za pośrednictwem kurierów są INTERPOL [Interpol Web Page. 2013] oraz Światowa Organizacja Celna [World Customs Organization... 2013]. W wyniku wspólnych działań zorganizowano w maju 2008 r. Pierwszą Międzynarodową Konferencję na temat nielegalnych kurierów gotówkowych. Odbyła się ona w Sekretariacie Generalnym INTERPOLU w Lyonie, stanowiła doskonałą okazję zarówno dla Policji oraz urzędników celnych do omówienia wspólnych problemów oraz pracy na rzecz konkretnych działań. Omówiono związki między przewoźnikami środków pieniężnych, praniem pieniędzy oraz finansowaniem działalności grup przestępczych, a w szczególności terroryzmu [Interpol holds second international... 2013].

Wychodząc naprzeciw wzrastającemu zagrożeniu oraz kontynuując wysiłki zmierzające do wypracowania skutecznych narzędzi i rozwiązań podjętych podczas konferencji w 2008 r., zorganizowano II Międzynarodową Konferencję w sprawie nielegalnych kurierów gotówkowych. Odbyła się ona w siedzibie Światowej Organizacji Celnej w Brukseli od 27 do 30 kwietnia 2009 r. W przedsięwzięciu tym uczestniczyło ponad 100 urzędników z 60 krajów i siedmiu organizacji międzynarodowych. Tak jak podczas pierwszej edycji zwrócono szczególną uwagę na określenie wielostronnych metod procedury prania brudnych pieniędzy, w szczególności na praktyki za pośrednictwem kurierów gotówkowych realizujących nielegalny przewóz środków pieniężnych głównie organizacjom przestępczym i terrorystycznym, co stanowi poważne zagrożenie dla stabilności gospodarki światowej. Uczestnicy konferencji przedstawili ogólny obraz obecnych tendencji,

podkreślając nową metodologię wykorzystaną przez grupy przestępcze do prania dochodów pochodzących z przestępstw, w szczególności w formie nielegalnych pieniędzy. Zwrócono również uwagę na konieczność wzmocnienia wzajemnej współpracy organów ścigania na całym świecie oraz skutecznej i wzajemnej realizacji umów o wymianie informacji i danych wywiadowczych. Odniesiono się również do wykonanych już zaleceń w zakresie wdrażania oraz stosowania urzędzeń do wykrywania ukrytych pieniędzy i innych form płatności w miejscach strategicznych, takich jak granice. Konferencja zakończyła się wezwaniem krajów do poprawy wymiany informacji na temat kurierów gotówkowych oraz sprawozdań dotyczących zajęć poprzez specjalistyczne bazy danych Interpolu i WCO, dostępne dla społeczności międzynarodowej policji [Interpol_holds second international... 2013].

PODSUMOWANIE

Zwalczanie finansowania organizacji przestępczych i terroryzmu za pośrednictwem kurierów gotówkowych stanowi obecnie jedno z najważniejszych wyzwań, przed którymi stoi społeczność międzynarodowa. Odcięcie tej formy finansowania jest priorytetowym zadaniem nie tylko poszczególnych służb i organów, ale także wielu instytucji i organizacji, które mogą być bezpośrednio wykorzystywane do transferu gotówki tym kanałem. Dlatego też oczywista jest potrzeba wspólnych międzynarodowych inicjatyw prawnych, organizacyjnych i konkretnych działań przeciwko tego typu procederowi. Istotna jest współpraca organów systemu bezpieczeństwa z liniami lotniczymi oraz firmami świadczącymi usługi transportowe dla ludności, ponieważ te podmioty są najczęściej zupełnie nieświadomym współuczestnikiem całego procederu.

Główny nacisk powinien być położony na współpracę, wymianę informacji oraz konkretne działania, w wyniku których możliwe będzie nie tylko przejęcie środków finansowych, ale również skuteczne dotarcie do źródła ich pochodzenia i potencjalnych odbiorców. Jedynie wówczas walka z kurierami gotówkowymi będzie miała sens i przyniesie zamierzone skutki.

Tematyka związana z kurierami gotówkowymi jest w niewielkim stopniu przedmiotem dyskusji podejmowanej w polskiej oraz zagranicznej literaturze i pracach badawczych traktujących o przestępczości zorganizowanej i terroryzmie. Znacznie częściej jest natomiast przedmiotem analiz i sprawdzeń dokonywanych przez instytucje i służby zajmujące się zwalczaniem przestępczości zorganizowanej i terroryzmu. Są to zagadnienia bardzo istotne i na pewno warte szerszej dyskusji badawczej i naukowej. Bezpośrednim powodem podjęcia pracy nad przestępczymi kurierami gotówkowymi było spostrzeżenie, jakie znaczenie mają oni dla zorganizowanych działań przestępczych. Przez to szczególnego sensu nabiera konieczność zbadania tego obszaru z zamierzeniem budowania podstaw do aktywnego przeciwdziałania i eliminowania tego aspektu przestępczości zorganizowanej. Szczególnie ważne mogłoby być wykorzystanie instrumentów analitycznych i działań z zakresu zbierania danych geoprzestrzennych i ich analizowania. Możliwość śledzenia miejsc i tras przemieszczania się osób wraz z efektywną i bieżącą analizą danych na

ten temat mogą stanowić narzędzie rozpoznania i walki z działalnością nielegalnych kurierów gotówkowych zastępujących rejestrowane przekazy pieniężne. Proces nielegalnego transferu gotówkowego jest szerzej rozpoznany z punktu widzenia problematyki prania pieniędzy i finansowania terroryzmu, co znalazło odzwierciedlenie w licznych publikacjach i pracach naukowych.

PIŚMIENICTWO

- Aviation: drug gangs smuggled millions of dollars aboard commercial aircraft, The Chief Officers Network, 2010, http://www.chiefofficers.net/888333888/cms/index.php/news/industries/aviation_shipping_freight/aviation/aviation_drug_gangs_smuggled_millions_of_dollars_aboard_commercial_aircrt, dostęp: 17.05.2013 r.
- British sniffer dogs helps Italian fraud squad sniff out cash, 2008. The Telegraph, <http://www.telegraph.co.uk/news/worldnews/europe/italy/3550787/British-sniffer-dogs-help-Italian-fraud-squad-sniff-out-cash.html>, dostęp: 17.05.2013 r.
- Car bomb found in New York's Times Square, BBC Web Page, 2010, <http://news.bbc.co.uk/2/hi/8656651.stm>, dostęp: 17.05.2013 r.
- Cárdenas G., 2010. Fourteen Venezuelans jailed in US for money laundering, El Universal, http://www.eluniversal.com/2010/05/19/en_eco_esp_fourteen-venezuelans_19A3893331.shtml, dostęp: 17.05.2013 r.
- Colombian Airport Police find \$47,500 cash inside passenger's Stomach, Free Republic Browse, 2004, <http://www.freerepublic.com/focus/fr/1170174/posts>, dostęp: 17.05.2013 r.
- Conor Laly, Cash seizures on the rise as gangs try to get money out of country, <http://jp-ireland.spaces.live.com/blog/cns!7D84D8D85790AC27!15762.entry>, dostęp: 17.05.2013 r.
- Conor Laly, Cash seizures on the rise as gangs try to get money out of country, The Irish Times, 2010, <http://www.irishtimes.com/newspaper/ireland/2010/0913/1224278757711.html>, dostęp: 17.05.2013 r.
- Detecting and preventing cross-border transportation of cash by terrorists and other criminals international best practices, 2005. FATF, <http://www.fatf-gafi.org/dataoecd/50/63/34424128.pdf>, dostęp: 17.05.2013 r.
- Exchange rates, US dollar, European Central Bank Eurosystem, <http://www.ecb.int/stats/exchange/eurofxref/html/eurofxref-graph-usd.en.html> dostęp: 17.05.2013 r.
- FBI targets «cash couriers» in raids linked to Time Square bombing probe, Newsmax, Independent American, 2010, <http://www.newsmax.com/Headline/US-Times-Square-Probe/2010/05/13/id/358935>, dostęp: 17.05.2013 r.
- Fourteen persons charged with conspiracy to smuggle \$3.1 million in cash into Mexico, United States Attorney's virtual office for the Southern District of Texas, 2010, [http://www.justice.gov/usao/txs/1News/Releases/2010%20September/092910%20\\$3.1%20Million%20Seized.htm](http://www.justice.gov/usao/txs/1News/Releases/2010%20September/092910%20$3.1%20Million%20Seized.htm), dostęp: 17.05.2013 r.
- Guarda di Finanza Web Page, Italia, <http://www.gdf.it>, dostęp: 17.05.2013 r.
- G8 Declaration on Counter Terrorism (2009), L'Aquila Summit G8, 2008, http://www.g8italia2009.it/static/G8_Allegato/3._G8_Declaration_on_Counter_Terrorism.pdf, dostęp: 17.05.2013 r.
- Interpol holds second international conference on Illicit Cash Couriers, Interpol 2009, <http://www.interpol.int/News-and-media/News-media-releases/2009/N20090507b>, dostęp: 17.05.2013 r.
- Interpol web page, <http://www.interpol.int>, dostęp: 17.05.2013 r.
- Luna-Martinez J. de, Endo I., Barberis C., 2006. The Germany-Serbia remittance corridor. Challenges of establishing a formal money transfer system. World Bank Working Paper 80, 23, 24, 28.

- Ministry of the Interior of Italy, The Roma-Lyons Group, G8 L'Aquila Summit, 2009, http://www.g8italia2009.it/G8/Home/News/G8-G8_Layout_locale-1199882116809_AppGiustizia.htm, dostęp: 17.05.2013 r.
- Newsmax, Independent American Web Page, <http://www.newsmax.com>, dostęp: 17.05.2013 r.
- Niebezpieczne banknoty, Onet.Waluty, Bloomberg News, 2010, <http://waluty.onet.pl/niebezpieczne-banknoty,18892,3214547,1,news-detaj>, dostęp: 17.05.2013 r.
- Sherer S., 2010. 500-euro bill lifts crime, terror, tax risk, Bank of Italy says, The Bloomberg Company, <http://www.bloomberg.com/news/2010-04-19/500-euro-bill-lifts-crime-terror-tax-risk-bank-of-italy-says.html>, dostęp: 17.05.2013 r.
- Serious Organised Crime Agency, SOCA UK, <http://www.soca.gov.uk>, dostęp: 17.05.2013 r.
- Targets Cross-Border Cash Movements by Terrorists and Criminals, Press Release, FATF, 2004, <http://www.fatf-gafi.org/dataoecd/8/5/34301987.pdf>, dostęp: 17.05.2013 r.
- Terrorist financing, Financial Action Task Force, 2008, <http://www.fatf-gafi.org/dataoecd/28/43/40285899.pdf>, dostęp: 17.05.2013 r.
- The Association of Chief Police Officers Web Page, <http://www.acpo.police.uk>, dostęp: 17.05.2013 r.
- The Financial Action Task Force Web Page (FATF), <http://www.fatf-gafi.org/>, dostęp: 17.05.2013 r.
- The Financial Conduct Authority Web Page, <http://www.fsa.gov.uk>, dostęp: 17.05.2013 r.
- The Forty recommendations (2003), FATF 2003, <http://www.fatf-gafi.org/dataoecd/7/40/34849567.pdf>, dostęp: 17.05.2013 r.
- The United States Drug Enforcement Administration (DEA), <http://www.justice.gov/dea/index.htm>, dostęp: 17.05.2013 r.
- Typologies report, NPO Sector Vulnerabilities, Asia/ Pacific Group on Money Laundering, 2011, <http://www.fatf-gafi.org/dataoecd/8/17/34849466.pdf>, dostęp: 17.05.2013 r.
- U.S. Customs and Border Protection Web Page, <http://www.cbp.gov>, dostęp: 17.05.2013 r.
- U.S. Immigration and Customs Enforcement, National Bulk Cash Smuggling Center, <http://www.ice.gov/bulk-cash-smuggling-center/>, dostęp: 17.05.2013 r.
- U.S. Immigration and Customs Enforcement Web Page, <http://www.ice.gov/index.htm>, dostęp: 17.05.2013 r.
- World Customs Organization Web Page, <http://www.wcoomd.org/home.htm>, dostęp: 17.05.2013 r.
- Zalecenie III, The Financial Action Task Force (FATF), http://www.fatf-gafi.org/document/19/0,3746,en_32250379_32236920_43775315_1_1_1_1,00.html, dostęp: 17.05.2013 r.
- €500 note no longer available in UK, Serious Organised Crime Agency, SOCA UK, 2010, <http://www.soca.gov.uk/news/225-500-note-no-longer-available-in-uk>, dostęp: 17.05.2013 r.

CASH COURIERS – ALLIES OF CRIMINAL ORGANISATIONS AND TERRORISTS

Abstract. The organised crime as a social and economic phenomenon already a long time ago crossed and still crossing national borders as well as legal boundaries.

The range and scope of its activity is defined by the adjectives: cross-border, international. Criminal groups are increasingly obtain illegal incomes reaching the amounts of billions in different places around the world. The problem is how to transfer or move the illegal money to the recipients, beneficiaries or places further used by the criminals. The official and legal channels of transfers (banks, money remittances institutions) are effectively controlled by governmental and law-enforcement agencies, which mostly prevent their use by international criminals. In such conditions, organised crime starts to lead the transfer of funds directly using cash couriers carrying money to the designated

location. The article describes the dealings of illegal, criminal cash transfers for the purposes of organised groups. The cases of disclosure of illegal transporting the money are described and bears with the details of the perpetrators modus operandi. The paper also contains activities and initiatives undertaken in order to detect and prevent the phenomenon of illegal transfer of funds from and intended for criminal activities. The authors draw attention to the possibility of using geospatial analysis in this area, the more the need to find new solutions to inhibit the flow of criminal money.

Key words: illegal money transfer, cash couriers, transnational organised crime, terrorism

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 6.03.2013

ANALIZA PRZESTRZENNA A TAKTYCZNE ROZPOZNANIE OBSZARU DZIAŁAŃ PODODDZIAŁU ANTYTERRORYSTYCZNEGO POLICJI

Waldemar Zubrzycki

Wyższa Szkoła Policji w Szczytnie

Streszczenie. W artykule odniesiono się do problematyki działań bojowych pododdziałów antyterrorystycznych policji oraz konieczności posiadania przez ich funkcjonariuszy możliwie maksymalnej ilości informacji służących właściwemu przygotowaniu i zrealizowaniu postawionych im zadań. W Polsce jest 17 pododdziałów antyterrorystycznych działających na terenie całego kraju. W takim kontekście autor wskazuje na możliwości wykorzystania systemów informacji geograficznej, przeprowadzania analiz przestrzennych za ich pomocą i pozyskiwania pożądaných informacji geograficznych na temat obszaru planowanych działań.

Słowa kluczowe: analiza przestrzenna, informacja geograficzna, system informacji geograficznej, pododdział antyterrorystyczny, rozpoznanie taktyczne, działania bojowe

WPROWADZENIE

Analiza przestrzenna jest to pojęcie odnoszące się do technik badania danych używających m.in. ich geograficznych właściwości. Jednym z problemów jest określenie przestrzennej lokalizacji podmiotów. Informacja geograficzna dotyczy obiektów przestrzennych powiązanych z powierzchnią Ziemi i daje odpowiedź na pytania: co znajduje się we wskazanym miejscu, gdzie znajduje się analizowany obiekt oraz jakie cechy przestrzenne posiada.

Przez setki lat otaczającą nas przestrzeń opisywano, posługując się językiem kartografii – rysowano mapy i wykorzystywano je do orientacji w terenie. Ich nowoczesnym odpowiednikiem są mapy cyfrowe, zaś współczesnym sposobem opisu przestrzeni geograficznej, do tego najbardziej efektywnym, są komputerowe systemy informacji geograficznej (*Geographic Information System*), za pomocą których pozyskiwane są, gromadzone, analizowane i przetwarzane dane geograficzne. Systemy te pozwalają na zapis

danych przestrzennych w logicznej strukturze, wszechstronną ich analizę i wizualizację. Wyjątkowość GIS polega przede wszystkim na możliwości prowadzenia różnego typu analiz przestrzennych. System informacji geograficznej jest z powodzeniem stosowany tam, gdzie istotna jest prezentacja danego zagadnienia w odniesieniu przestrzennym [Gotlib i in. 2007].

Uzasadnieniem zastosowania GIS jest ogromna sprawność współczesnych komputerów, które służyć mogą do przetwarzania dużych zbiorów danych oraz różnego rodzaju analiz przestrzennych. Łatwość przetwarzania danych i ich aktualizacji powoduje, że wartość informacji geograficznej może być lepiej zachowana, nie ulegać tak szybkiej dezaktualizacji jak w tradycyjnych sposobach jej przechowywania i prezentacji (mapy, atlasy).

Za pomocą systemu GIS można powiązać informację na temat cech obiektów z danymi o ich lokalizacji. Odpowiednie kombinacje danych i ich reprezentacji graficznej są organizowane w zorientowane geograficznie tzw. warstwy tematyczne (np. rzeźba terenu, sieć rzeczna), które mogą być dowolnie nakładane na siebie w celu umożliwienia przeprowadzenia różnorodnych analiz przestrzennych.

Korzyści, które wnoszą systemy geoinformacyjne, zostały szybko dostrzeżone zarówno w wielu dziedzinach nauki, jak i w sferze praktycznej. Dzisiaj posługują się nimi urzędy administracji, geodezja, ochrona środowiska, planowanie przestrzenne, a także takie służby, jak Wojsko Polskie, Państwowa Straż Pożarna, a także Policja [Werner 2004]. W celu realizacji jej ustawowych zadań niezwykle pomocna jest możliwość korzystania z wszelkich współczesnych rozwiązań technologicznych, w tym także komputerowych systemów informacji geograficznej i zgromadzonych w nich danych. Dla większości z zastosowań policyjnych muszą to być dane o wysokiej dokładności i aktualności. Można je podzielić na dwie grupy:

- a) dane topograficzne obejmujące podstawowe informacje o drogach, pokryciu terenu, budynkach, liniach elektroenergetycznych itp. oraz o ukształtowaniu terenu;
- b) dane specjalistyczne obejmujące zarówno dodatkowe warstwy informacyjne danych, jak i szczegółowe, istotne ze względów prowadzonych działań, atrybuty obiektów topograficznych, w tym np.:
 - lokalizację miejsca przebywania przestępców wraz z informacją o ich wyposażeniu, stanie osobowym, możliwościach stawiania oporu itp.;
 - oznaczenie terenów zamkniętych;
 - parametry techniczne mostów i wiaduktów;
 - informacje o przeszkodach dla pojazdów;
 - zaplanowane trasy dojazdu i dojścia poszczególnych komponentów operacji;
 - informacje o szpitalach, lekarzach;
 - informacje o budynkach, w tym ich parametry techniczne;
 - informacje o potencjalnych lądowiskach [Gotlib i in. 2007].

Dostęp do wiarygodnej i aktualnej informacji geograficznej, z uwagi na prowadzenie działań w różnych uwarunkowaniach i w odniesieniu do zróżnicowanych obiektów, szczególnie cenny może być w przypadku realizacji zadań stawianych pododdziałom antyterrorystycznym Policji.

Pododdział antyterrorystyczny jest to wyodrębniona w strukturach Policji etatowa jednostka lub komórka organizacyjna odpowiednio przeszkolona i wyposażona do działań o charakterze specjalnym. Obecnie w Polsce powołanych jest dziewięć samodzielnych pododdziałów antyterrorystycznych Policji (w Białymstoku, Gdańsku, Katowicach, Krakowie, Łodzi, Poznaniu, Rzeszowie, Szczecinie i we Wrocławiu), sześć sekcji antyterrorystycznych komend wojewódzkich (w Bydgoszczy, Gorzowie Wlkp., Kielcach, Lublinie, Olsztynie i Opolu) podejmujących działania w swoich województwach oraz pododdział centralny – Biuro Operacji Antyterrorystycznych Komendy Głównej Policji – działający na terenie całego kraju. Ich głównym zadaniem jest przeciwdziałanie wszelkiego rodzaju aktom terroru oraz likwidacja sytuacji powodujących szczególnie niebezpieczne zagrożenia porządku i bezpieczeństwa publicznego [Zubrzycki 2010]. Zadania te pododdziały realizują w ramach prowadzonych akcji i operacji policyjnych, wykonując zlecenia innych komórek i jednostek organizacyjnych Policji.

Wśród działań prowadzonych przez pododdział antyterrorystyczny, w ramach operacji policyjnej, wymienić można kilka stałych elementów. Należą do nich: zebranie informacji o zdarzeniu, określenie zadań do wykonania, dokonanie taktycznego rozpoznania miejsca działań, przeprowadzenie analizy zebranych informacji, wypracowanie decyzji i zaplanowanie działań bojowych, przydzielenie zadań poszczególnym policjantom biorącym udział w działaniach, ich realizacja, sporządzenie dokumentacji z wykonanych czynności oraz wyciągnięcie wniosków taktycznych i szkoleniowych [Zubrzycki 2010].

Działania pododdziału antyterrorystycznego najczęściej są bardzo dynamiczne, a ich powodzenie oparte jest na kilku podstawowych elementach: szybkości, zaskoczeniu i agresji podpartych wszechstronnym wyszkoleniem i czynnikiem równie ważnym – możliwie obszernej informacji [Zubrzycki 2010]. Niewątpliwie ogromny wpływ na przebieg dalszych procedur będzie miało taktyczne rozpoznanie miejsca przewidywanych działań bojowych, przez które rozumieć należy wszelkie czynności mające na celu zebranie informacji na temat miejsca planowanych działań wykonywane w celu uzupełnienia uzyskanych wcześniej informacji oraz ich uszczegółowienia. Wskazane jest, by taktyczne rozpoznanie miejsca działań prowadzone było przez policjantów pododdziału antyterrorystycznego, niezależnie od wcześniejszego rozpoznania, dokonanego przez jednostkę lub komórkę policyjną zlecającą wykonanie zadania.

Z punktu widzenia odpowiedniego przygotowania do realizacji zadania bojowego, informacje zdobyte samodzielnie przez funkcjonariuszy pododdziału antyterrorystycznego stanowią najbardziej wartościowy materiał.

Rozpoznanie taktyczne najczęściej polega na osobistym rekonesansie w terenie prowadzenia przyszłej operacji i bezpośredniej obserwacji. Zdobyty tą drogą materiał ukierunkowany jest na specyficzne potrzeby działań bojowych, eliminując maksymalnie element improwizacji podczas realizacji zadania.

Taktyczne rozpoznanie miejsca działań bojowych pododdziału antyterrorystycznego dotyczy wielu różnorodnych aspektów związanych z przygotowaniem się do realizacji postawionego zadania, w tym możliwie najbardziej szczegółowego określenia miejsca przyszłych działań, polegającego m. in. na:

- określeniu zewnętrznego otoczenia miejsca działań (rzeźba terenu, elementy ułatwiające podejście pod obiekt, przeszkody itp.);

- określeniu możliwych dróg podejścia i rozmieszczenia sił i środków;
- określeniu charakteru obiektu;
- określeniu specyfiki obiektu (urządzenia elektryczne, wysokie ciśnienie, substancje chemiczne, gazy techniczne, wysokie temperatury, zawiesiny w powietrzu, obecność dzieci, chorych, dużej liczby ludzi itp.);
- stwierdzeniu obecności urządzeń technicznego i elektronicznego zabezpieczenia miejsca działań (kamery, czujniki ruchu itp.);
- określeniu możliwości rozmieszczenia strzelców wyborowych;
- określeniu sposobu rozmieszczenia pierścienia wewnętrznego;
- określeniu możliwości rozmieszczenia zabezpieczenia medycznego i zespołów wsparcia;
- określeniu dróg ewakuacji poszczególnych zespołów pododdziału antyterrorystycznego;
- określeniu miejsc ewakuacji osób rannych;
- określeniu miejsc ewakuacji osób zatrzymanych;
- określeniu możliwości wykorzystania śmigłowców (elementy utrudniające podejście, miejsce desantu itp.), transporterów opancerzonych, innych pojazdów i urządzeń;
- określeniu możliwości zastosowania materiałów wybuchowych i środków niekonwencjonalnych.

W odniesieniu do budynków, stanowiących cel potencjalnego ataku, podczas rozpoznania określić należy wiele cech, które decydować będą o wyborze nie tylko odpowiedniej taktyki działania, ale także specjalnych technik umożliwiających realizację zadania.

Określenie specyfiki obiektu obejmować będzie nie tylko jego funkcjonalny charakter, ale także inne cechy, które mogą mieć wpływ na przebieg działań bojowych. Celowe jest pozyskanie informacji na temat jego budowy, użytych materiałów konstrukcyjnych, kształtu, wysokości, ilości kondygnacji, dróg wejścia do środka (okna, drzwi i inne otwory), sposobów i kierunków otwierania zamknięć i zastosowanych urządzeń zabezpieczających, a także rodzaju ogrodzeń, obecności bram i furtek czy też przebywania zwierząt domowych mogących zaalarmować i utrudnić działanie grupy szturmowej.

Informacje zebrane w toku taktycznego rozpoznania poddaje się analizie w celu wypracowania optymalnych decyzji dotyczących działań bojowych pododdziału antyterrorystycznego oraz sporządzenia planu tych działań. Obejmują one w szczególności wybór najlepszego wariantu działania oraz określenie sił i środków niezbędnych do realizacji zadań.

Do sporządzenia planu działań bojowych pododdziału antyterrorystycznego wykorzystuje się wszelkie uzyskane informacje, w tym także zebrane w toku rozpoznania taktycznego. Powinien on precyzować m.in.:

- termin i miejsce działań;
- siły i środki potrzebne do wykonania zadania;
- przydział stref odpowiedzialności i zapasowych stref odpowiedzialności poszczególnym zespołom;
- główne i zapasowe drogi dojścia do obiektu;
- główne i zapasowe drogi wejścia do obiektu;
- główne i zapasowe drogi ewakuacji;
- miejsca ewakuacji;
- miejsca wypoczynku i oczekiwania.

Właściwe rozpoznanie rejonu i obiektu działania stanowi podstawę do zaplanowania i przeprowadzenia akcji, które z jednej strony będą skuteczne, z drugiej zaś stanowić będą jak najmniejsze zagrożenie dla życia i zdrowia wszystkich ich uczestników. Decydują one o szybkości przedostania się zespołów szturmowych w rejon działania, opanowania obiektu, obezwładnienia przestępców i eliminacji zagrożenia [Zubrzycki 2010].

Wszystkie działania bojowe pododdziału antyterrorystycznego powinny być poprzedzone taktycznym rozpoznaniem miejsca ich prowadzenia, chyba że wystąpią przesłanki negatywne, np. możliwość dekonspiracji przygotowywanych działań policyjnych [Zubrzycki 2010]. W takim właśnie przypadku nieocenione okazać się może wykorzystanie możliwości systemu informacji geograficznej. Źródłem niezbędnych informacji, a także sposobem ich przekazywania, mogą być zdjęcia lotnicze i obrazy satelitarne. Przetworzone obrazy (zdjęcia lotnicze) doprowadzone do rzutu ortogonalnego (ortofotomapa) mogą być podstawowym komponentem policyjnego GIS [Gotlib i in. 2007]. System taki umożliwiłby wykorzystanie zdjęć satelitarnych, płynną zmianę skali obrazu (od całego globu do ulic w mieście), precyzyjne określenie położenia obiektów i pomiar odległości, wykorzystanie informacji o rzeźbie terenu i danych o budynkach, w tym lokalizację obiektów, określenie ich cech charakterystycznych, relacji przestrzennej obiektów czy też przemieszczania się wzdłuż określonych szlaków.

Warunki, w których prowadzone jest rozpoznanie taktyczne, często nie pozwalają na dokładną obserwację zastanego stanu rzeczy. Rozpoznanie takie czasem opiera się na jednorazowym przejechaniu samochodem lub przejściu pieszo w rejonie planowanych działań oraz konieczności zapamiętania jak największej liczby szczegółów, bez możliwości ich rejestrowania. Wykorzystanie GIS do działań operacyjnych w tego typu sytuacjach może być niezastąpione, stanowić bezpieczną i skuteczną formę pozyskiwania informacji niezbędnych do przeprowadzenia działań bojowych pododdziału antyterrorystycznego. W innych okolicznościach wykorzystanie systemu może być uzupełnieniem danych uzyskanych w trakcie rozpoznania, dostarczyć dokładniejszych informacji i umożliwić wielostronną i wielokrotną wizualizację określonego wycinka rzeczywistości.

Domeną policyjnych pododdziałów antyterrorystycznych jest konieczność reagowania na zamachy terrorystyczne, jak też zatrzymywania uzbrojonych przestępców i likwidowania zorganizowanych grup przestępczych. Miejsca nielegalnej produkcji, przechowywania przedmiotów pochodzących z przestępstw lub służących do ich popełnienia i inne, związane z działalnością tychże grup, często zlokalizowane są w terenie opłudnym lub trudno dostępnym. Okoliczności te powodują, że jakakolwiek wzmogła aktywność, nietypowa dla tych miejsc czy też pojawienie się osób obcych interpretowane są przez sprawców jednoznacznie jako przejaw zainteresowania ze strony Policji. Dotyczy to także osób poszukiwanych i ukrywających się, szczególnie wyculonych na tego typu aktywność, co – w przypadku jej zauważenia – skutkuje natychmiastową zmianą miejsca ich pobytu. W przytoczonych uwarunkowaniach praktycznie jedynym sposobem pozyskania bieżących informacji, pomocnych w przygotowaniu realizacji postawionego zadania, jest analiza danych zawartych w systemie informacji geograficznej. Realizacja potrzeb pododdziału antyterrorystycznego w tym zakresie, z wykorzystaniem możliwości, jakie stwarza GIS, wpłynąć może niewątpliwie na podniesienie skuteczności i bezpieczeństwa jego działań, a uzyskanie potrzebnych informacji bez konieczności fizycznej

obecności funkcjonariuszy na miejscu przyszłej realizacji zadania nie naraża na ujawnienie prowadzonych przygotowań.

Zbieranie przez policjantów pododdziałów antyterrorystycznych informacji na temat cech charakteryzujących różnorodne obiekty oraz ich otoczenie dotyczy nie tylko sytuacji konkretnego, zaistniałego wydarzenia, czy zleconego zadania. Decyduje o tym także celowość wyprzedzającego przygotowania na możliwość wystąpienia zamachu terrorystycznego. Obejmuje wówczas wytypowane obiekty, co do których istnieje podejrzenie, że mogą one stanowić cel takiego zamachu, z uwagi np. na ich funkcjonalną albo symboliczną naturę. Wcześniejsze zgromadzenie danych o takich obiektach nie tylko przyspieszy realizację zadania w przypadku wystąpienia takiej konieczności, ale pozwoli policjantom pododdziałów antyterrorystycznych również na przeprowadzenie praktycznych treningów i fizyczne zapoznanie się ze wskazanymi obiektami, a także ćwiczeń zgrzywających z siłami potencjalnego współdziałania.

Oprogramowanie geoinformacyjne należy obecnie do najszybciej rozwijających się dziedzin informatyki [Werner 2004]. Z punktu widzenia technologii, GIS znajduje się w głównym nurcie rozwoju Internetu. Jego rozwój oraz wzrost liczby internautów będzie wpływał na rozwój technologii GIS, a także powiększy liczbę użytkowników korzystających z informacji przestrzennych [Gotlib i in. 2007]. W Polsce technologia GIS znajduje się także niewątpliwie na etapie znacznego rozwoju. Oczekiwania większości użytkowników systemów informacji przestrzennej dotyczą m.in. usprawnienia i ułatwienia codziennej pracy [Bielecka 2003]. Wiele urzędów państwowych do realizacji swoich statutowych działań potrzebuje dostępu do informacji przestrzennej. Działanie tych systemów ważne jest m.in. z punktu widzenia bezpieczeństwa państwa [Gotlib i in. 2007].

PODSUMOWANIE

Możliwości systemu informacji przestrzennej związane są z udzielaniem odpowiedzi na pytania dotyczące lokalizacji obiektu (budynek, działka, jezioro, miejscowość itp.) oraz warunków lokalizacyjnych, zależności przyczynowo-skutkowych między obiektami oraz wyników modelowania procesów i zjawisk [Bielecka 2003]. Z powodzeniem uzupełniać one mogą informacje uzyskane w drodze taktycznego rozpoznania, umożliwiając pododdziałom antyterrorystycznym podejmowanie bezpośrednich działań w konkretnie zaistniałej sytuacji. Na ich podstawie możliwy jest wybór taktycznych wariantów działania oraz optymalnego doboru sił i środków.

Źródłem wszechstronnej informacji mogą być techniki operacyjne stosowane przez komórki operacyjno-rozpoznawcze, rozpytanie świadków, rodziny, mieszkańców, dozorców, administratorów obiektów czy wreszcie dzielnicowych i funkcjonariuszy miejscowych komórek Policji, a także analiza dokumentów, map, planów, szkiców, fotografii i innej dokumentacji [Zubrzycki 2010]. Równie cenna będzie jednak informacja geograficzna uzyskana w drodze analizy przestrzennej. Zarządzanie przestrzenią wymaga dostępu do wiarygodnej i aktualnej informacji geograficznej. Informacja taka może być dostarczona w różnej formie, jednakże najbardziej efektywne jest jej udostępnienie poprzez systemy informacji przestrzennej [Bielecka 2003].

Dzięki rozwojowi i technologii, a w szczególności sieci internetowej, informacja przestrzenna stała się wszechobecna [Gotlib i in. 2007]. Przewiduje się, że w najbliższych latach ogromnego znaczenia nabierze tzw. mobilny GIS. Wszystko wskazuje na to, że systemy lokalizacyjne staną się tak samo popularne jak telefon komórkowy, który będzie standardowo wyposażony w moduł nawigacji satelitarnej GPS obejmujący swoim zasięgiem całą kulę ziemską, i mapy cyfrowe [Gotlib i in. 2007]. Informacja geograficzna dostępna będzie więc także bezpośrednio na miejscu realizowanego przez Policję zadania, znajdzie zastosowanie w systemach wspomaganie dowodzenia, planowaniu działań, analizie celów i monitorowaniu lokalizacji przestępców, w logistyce oraz w innym, szeroko pojętym wspomaganie działań [Gotlib i in. 2007], w tym także w warunkach dynamicznie zmieniających się okoliczności.

PIŚMIENNICTWO

- Bielecka E., 2003. System informacji przestrzennej narzędziem wspomagającym zarządzanie przestrzenią. *Człowiek i Środowisko*, 27(1–2), 73, 74, 81.
- Gotlib D., Iwaniak A., Olszewski R., 2007. GIS – Obszary zastosowań. PWN, Warszawa, s. 9, 116, 221–223, 236, 238–239.
- Werner P., 2004. Wprowadzenie do systemów informacji geograficznej, wyd. II. Wydawnictwo Jark, Warszawa.
- Zubrzycki W., 2010. Pododdziały antyterrorystyczne Policji. *Jografika Studio Wydawnicze*, Warszawa, 96, 129–132.

SPATIAL ANALYSIS BUT TACTICAL RECONNAISSANCE OF ANTITERRORIST UNIT OPERATION AREA

Abstract. The article is concerned with the matter of antiterrorist units combat operations and necessities of properties maximum amount of possible information by their officers. There are 17 antiterrorist units in Poland which execute tasks in the area of whole country. This information will be taken advantage for preparation and realization tasks that stand before that units. It indicates in such context capability of utilization of geographic information systems and use them for spatial analysis conducting and getting desirable geographic informations about planned operation area.

Key words: spatial analysis, geographic information, geographic information system, antiterrorist unit, tactical reconnaissance, combat operations

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 28.03.2013

CONTENTS SPIS TREŚCI

Tomasz Bajerowski, Anna Kowalczyk

- Identyfikacja atraktorów ataków terrorystycznych jako podstawa konstrukcji map zagrożeń w proaktywnym zwalczaniu terroryzmu 5
Identification of terrorist attacks attractors as the basis of the construction of a threat's map in the proactive fighting against terrorism

Andrzej Biłozor, Szymon Czyża, Karol Szuniewicz

- Modelowanie procesu ewakuacji w przypadku zagrożeń terrorystycznych 21
The Modeling process of evacuation in case of terrorist attack

Andrzej Biłozor, Szymon Czyża, Karol Szuniewicz

- Wykorzystanie algorytmów genetycznych do prognozowania stanów przestrzeni miejskiej w procesie proaktywnego przeciwdziałania zagrożeniom 31
Use of genetic algorithms to forecasting the united urban space in the process of threats against proactive

Robert Częścik

- Możliwości wykorzystania narzędzi elektronicznych na potrzeby rozpoznania, analizy terenu i wizualizacji sytuacji operacyjnej w działaniach policyjnych 45
The possibilities of using electronic devices for the identification, analysis, visualization of terrain and operational situation during police operations

Maciej Hausman, Wojciech Szczepański

- Możliwości narzędzi analitycznych w Policji a aspekt geoprzestrzenny 55
Potential of analytical tools in police and a geospatial aspect

Małgorzata Renigier-Bilozor, Andrzej Biłozor

- Opracowanie systemu wspomagania podejmowania decyzji z wykorzystaniem teorii zbiorów rozmytych oraz teorii zbiorów przybliżonych w procesie kształtowania bezpieczeństwa przestrzeni 67
Elaboration of decision support system using fuzzy set theory and rough set theory in the development of the land security

Krzysztof Wojciechowski, Maciej Hausman

- GIS w analizie kryminalnej – praktyczny wymiar spraw realizowanych w Wydziale Wywiadu Kryminalnego Komendy Wojewódzkiej Policji w Gdańsku 79
GIS in the criminal analysis – down – to – earth dimension of causes which realize Criminal Intelligence Department of Regional Police Headquarters in Gdansk

Radosław Wrzosek, Przemysław Wrzosek

- Kurierzy gotówkowi – sprzymierzeńcy organizacji przestępczych i terrorystycznych 93
Cash couriers – allies of criminal organisations and terrorists

Waldemar Zubrzycki

- Analiza przestrzenna a taktyczne rozpoznanie obszaru działań pododdziału antyterrorystycznego Policji 105
Spatial analysis but tactical reconnaissance of antiterrorist unit operation area