

**Tomasz Bajerowski, Anna
Kowalczyk**

**Identyfikacja atraktorów ataków
terrorystycznych jako podstawa
konstrukcji map zagrożeń w
proaktywnym zwalczaniu
terroryzmu**

Acta Scientiarum Polonorum. Administratio Locorum 12/1, 5-20

2013

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach
dozwolonego użytku.

IDENTYFIKACJA ATRAKTORÓW ATAKÓW TERRORYSTYCZNYCH JAKO PODSTAWA KONSTRUKCJI MAP ZAGROŻEŃ 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 antykryzysowych, 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.

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 zagrożenia 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 liczbową reprezentacją 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.	Cechy przestrzeni – Space's attributes	Rodzaje ataku (zagrożeń) – 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
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
PRAWDOPODOBIENSTWO $P(Z)$ (dla n cech) PROBABILITY $P(Z)$ (for n attributes)		1/(...)	1/(...)	1/(...)	1/(...)	1/(...)	1/(...)	1

Oznaczenia: W – atak bombowy, Z – atak zbrojny, 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	<i>W</i>	<i>Z</i>	<i>CH</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	(...)	Σ
Cechy przestrzeni – Space's attributes								
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 zwagowaną 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.	Rodzaje ataku – Types of attacks	<i>W</i>	<i>Z</i>	<i>CH</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	(...)	Σ
Cechy przestrzeni – Space's attributes								
1	2	3	4	5	6	7	8	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	Centralne 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
PRAWDOPODOBIENSTWO $P(Z)$ (dla n cech)		1/(...)	1/(...)	1/(...)	1/(...)	1/(...)	1/(...)	1
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, Browarmia 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 Obiekty (cechy) – Objects (attributes)	<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
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
PRAWDOPODOBIEŃSTWO $P(Z)$ (dla 12 obiektów) PROBABILITY $P(Z)$ (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

niezmiennie istotna na poziomie bezpośredniego przeciwdziałania aktom terronu, 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.

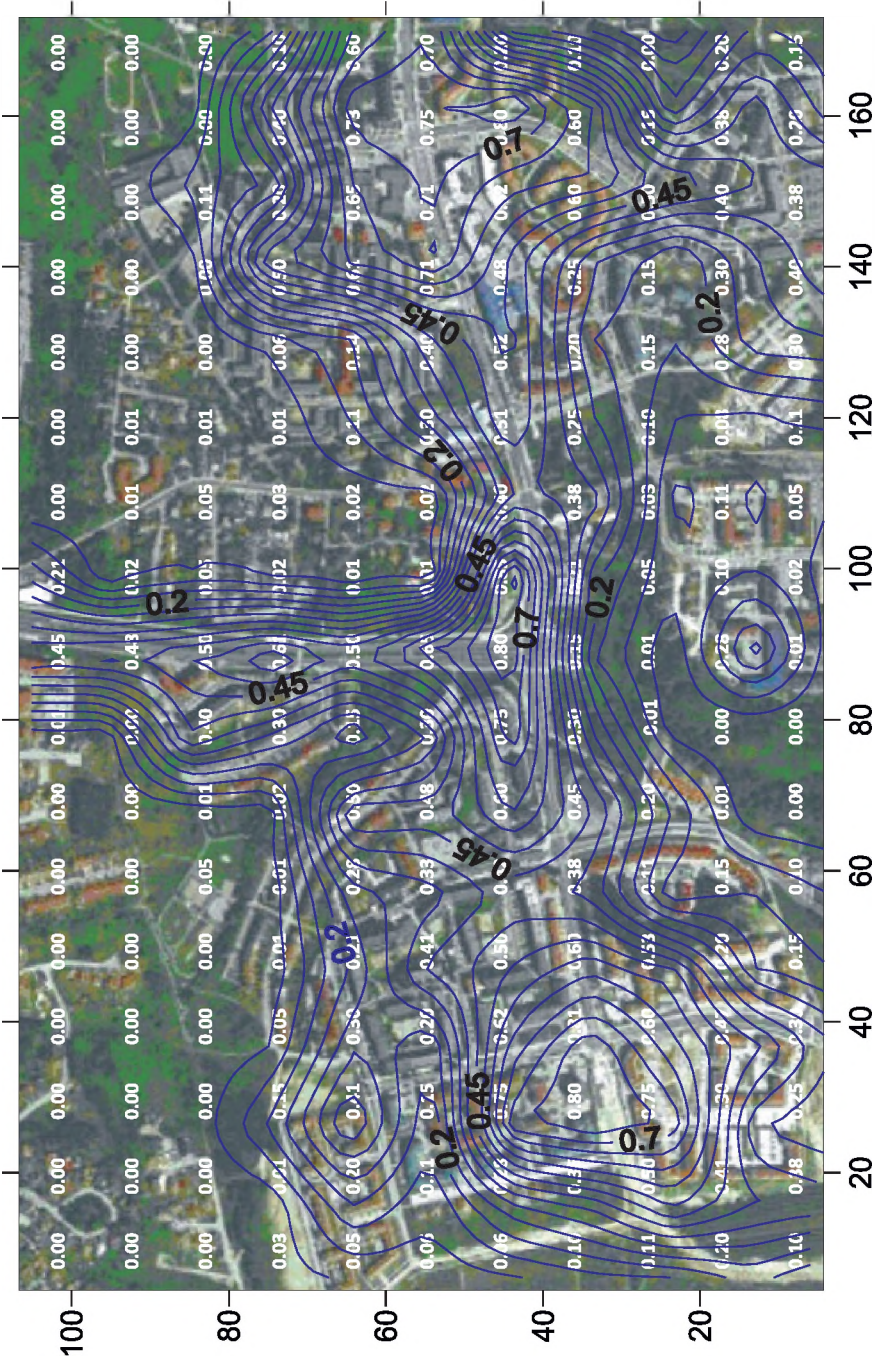
Przyporządkowanie przez obliczenie z wykorzystaniem macierzy zagrożeń określonym obszarom lub obiektom wartości prawdopodobieństw zajścia poszczególnych rodzajów ataków terrorystycznych umożliwia szerszą analizę przestrzenną, a tym samym opracowanie map zagrożeń.

W przypadku macierzy zagrożeń cech obszarami, którym przyporządkowuje się wartości prawdopodobieństw, są najczęściej jednorodnie pola podstawowe oceny, a w przypadku macierzy zagrożeń obiektów – niejednorodne, tworzone w zależności od potrzeb, ale 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 – atak bombowy 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. 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

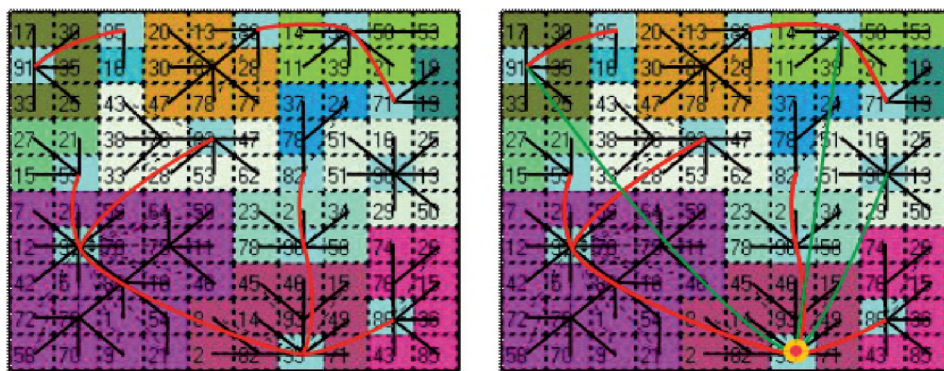
W literaturze przedmiotu znaleźć można wiele metod regionalizacji przestrzennej – np. wszystkie metody umożliwiające tzw. regionalizację przestrzeni, jak np. metody taksonomii numerycznej, ale z punktu widzenia praktycznej analizy informacji – im prostsza metoda, tym bardziej użyteczna. Obszary mogą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

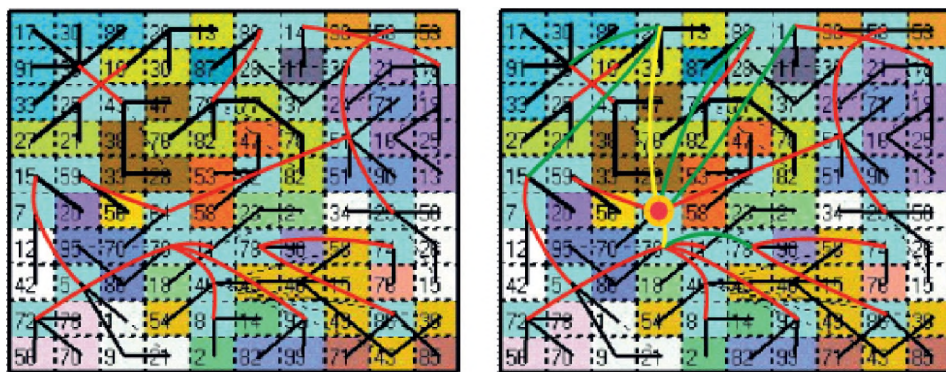


Rys. 4. Trzy kroki agregacji – powstawanie sieci powiązań przestrzennych obszarów (obiektów) o zróżnicowanym prawdopodobieństwie ataków terrorystycznych. Droga maksymalnego wzrostu wartości prawdopodobieństw

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 różnych 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.

PIŚMIENNICTWO

- 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