ISSN 1507-3858

Małgorzata Furmankiewicz, Anna Sołtysik-Piorunkiewicz, Piotr Ziuziański

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach
e-mail: malgorzata.furmankiewicz@gmail.com;
anna.soltysik-piorunkiewicz@ue.katowice.pl; piotrziuzianski@gmail.com

ZAAWANSOWANE TECHNIKI GRAFICZNEJ ANALIZY DANYCH EPIDEMIOLOGICZNYCH NA KOKPICIE MENEDŻERSKIM

Streszczenie: Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie zaawansowanych technik graficznej analizy danych epidemiologicznych udostępnianych przez różne instytucje: państwowe oraz prywatne. Autorzy przedstawili projekt kokpitu menedżerskiego z uwzględnieniem integracji danych z wielu źródeł jako jednego z warunków koniecznych do uzyskania wiedzy decydentów oraz przedstawili zastosowanie różnych form prezentacji danych dla zapewnienia jak najpełniejszej wizualizacji danych z udostępnionych danych i wyszukanych informacji.

Słowa kluczowe: e-zdrowie, kokpit menedżerski, mapy zdrowotne, dane epidemiologiczne.

DOI: 10.15611/ie.2014.2.06

1. Wstęp

Niniejszy artykuł dotyczy budowy kokpitu menedżerskiego na potrzeby e-zdrowia, a także charakteryzuje różne formy wizualizacji danych pochodzących z różnych źródeł na przykładzie danych epidemiologicznych. Zastosowanie kokpitu menedżerskiego w dziedzinie epidemiologii może umożliwiać podejmowanie szybszych i właściwszych decyzji dotyczących działań zaradczych przez decydentów w obszarze ochrony zdrowia. Obecnie kokpity są szeroko wykorzystywane w różnych obszarach, np. w sprzedaży, produkcji, marketingu, finansach, technicznym wsparciu, zarządzaniu zasobami ludzkimi [Few 2006]. Dzięki swym głównym cechom, tj. przejrzystości i czytelności, kokpity menedżerskie mogą znajdować zastosowanie w monitorowaniu i zarządzaniu w obszarach krytycznych dla społeczeństwa. Można tu wskazać obszar e-zdrowia i przykładowo monitorowanie ryzyka zachorowalności na poziomie kraju.

Kokpity menedżerskie stanowią odpowiedź na stale rosnące zapotrzebowanie na wiedzę w procesie podejmowania decyzji i aktualnie są niezbędnym narzędziem decydentów. Wcześniej integracja danych na portalu informacyjnym była możliwa

dzięki wdrożeniu określonych ośmiu warstw technologii zapewniających: 1) prezentację danych, 2) personalizację danych, 3) pracę grupową, 4) usprawnienie przebiegu procesu, 5) publikację i dystrybucję danych, 6) wyszukiwanie danych, 7) kategoryzację danych, 8) integrację danych [Sołtysik-Piorunkiewicz 2002]. Obecnie, aby wdrożyć system zarządzania wiedzą, niezbędne jest zapewnienie wdrożenia:

- technologii sieciowej,
- technologii zapewniających integrację danych oraz
- technologii przechowywania i wyszukiwania informacji [Turban 2006].

Identyfikacja dostępnych źródeł danych jest pierwszym etapem na drodze do uzyskania wiedzy i umożliwia rozpoczęcie prac dotyczących klasyfikacji danych, ich integracji i czyszczenia. Dzięki tym zabiegom możliwa jest wizualizacja, którą można zdefiniować krótko jako informacje przyjmujące różnorodną formę obrazu. Treść obrazu komunikowana jest za pośrednictwem kształtów, linii, hierarchii i układów. Celami wizualizacji mogą być: graficzna prezentacja informacji, weryfikacja hipotez oraz analiza i eksploracja danych [Paradowski 1999]. Wizualizacja danych może odbyć się za pomocą różnych form, a jedną z ciekawszych stanowi kokpit menedżerski, który pozwala zastosować wybrane formy prezentacji danych, co zostanie opisane w dalszej części niniejszego artykułu.

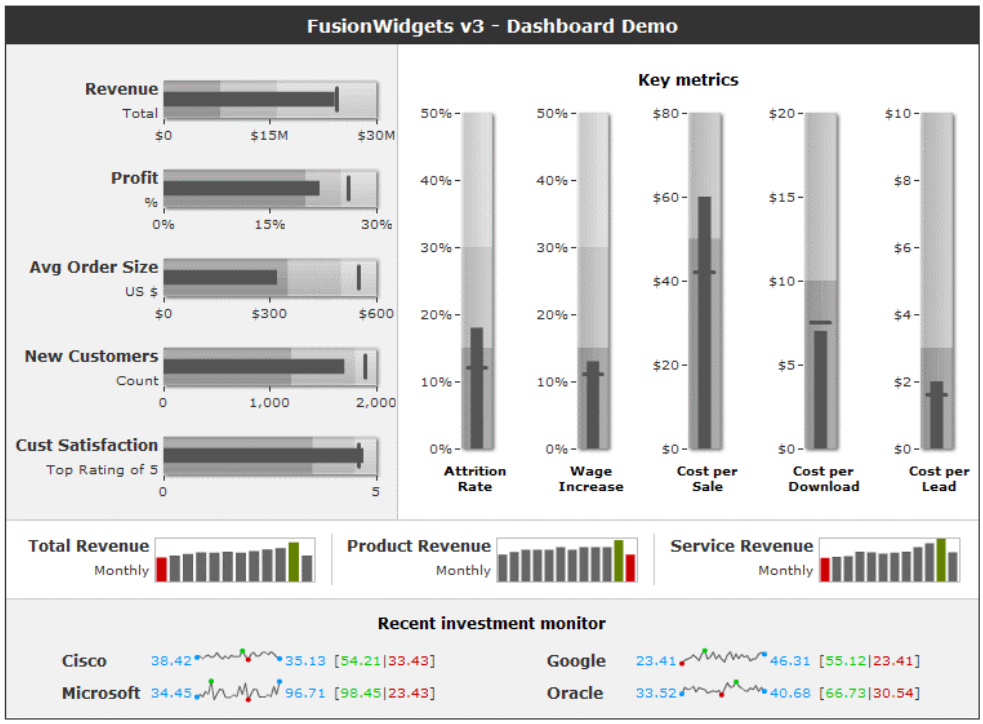
2. Kokpit menedżerski jako forma wizualizacji danych

Kokpity menedżerskie stanowią odpowiedź na stale rosnące zapotrzebowanie na wiedzę w procesie podejmowania decyzji i obecnie są niezbędnym narzędziem decydentów [Sołtysik-Piorunkiewicz 2006]. Pozwalają na integrację danych z wielu różnych źródeł, dzięki czemu ich rola w procesach zarządzania wiedzą jest kluczowa [Davenport, Prusak 1998; Turban 2006].

Rolą kokpitów menedżerskich jest dostarczenie aktualnych informacji odnoszących się do działalności przedsiębiorstwa. Wykorzystywane są przede wszystkim w monitoringu wydajności organizacji oraz jako narzędzie wizualizacyjne danych biznesowych. Użytkownik kokpitu menedżerskiego ma do dyspozycji zbiór wykresów i map, które pozwalają na spójny przegląd danych w różnym ujęciu [Olszak 2008].

Kokpit menedżerski jest nowoczesną formą wizualizacji danych i stanowi połączenie różnych elementów wizualnych i narzędzi aplikacyjnych portalu informacyjnego, umożliwiając przejrzyste przeglądanie, analizowanie i integrowanie danych i informacji zawartych w różnych źródłach danych [Sołtysik-Piorunkiewicz 2002]. Kokpit menedżerski można zdefiniować jako swego rodzaju pulpit udostępniający najważniejsze informacje potrzebne do osiągnięcia jednego lub więcej celów, które zostały zebrane i przedstawione w formie graficznej na ekranie komputera. Jeden rzut oka wystarcza zatem, by efektywnie monitorować zjawiska [Few 2013]. Przykładowy kokpit został zaprezentowany na rys. 1.

Do podstawowych własności kokpitu menedżerskiego można zaliczyć: graficzną prezentację danych (np. mapy i wykresy statystyczne), prezentację wniosków



Rys. 1. Przykładowy kokpit menedżerski

Źródło: [http://www.enterprise-dashboard. com/tag/flash-graphs/].

(dzięki czemu użytkownik jest zwolniony z potrzeby przeprowadzania własnych analiz) oraz prezentację danych, które są najważniejsze z punktu widzenia przeznaczenia konkretnego kokpitu [Alexander, Walkenbach 2011].

Historia kokpitów jest bezpośrednio związana z historią Business Intelligence, która sięga lat 80. ubiegłego stulecia, kiedy zwrócono uwagę na fakt, że systemy informowania kierownictwa przestały wystarczać i stanowią wąskie rozwiązanie. Ze względu na rosnące potrzeby kadry zarządzającej, na początku XXI w. wyłoniły się rozwiązania Business Intelligence, które są podstawą tworzenia kokpitów [Eckerson 2006]. Niektórzy uważają, że kokpity menedżerskie to współczesne wcielenie systemów informowania kierownictwa [Orzechowski 2005].

Wizualna analiza danych jest niezwykle przydatna w procesie podejmowania decyzji w wielu obszarach. Wśród obrazów graficznych wykorzystywanych do wizualizowania danych w zależności od rodzaju zastosowanej metody graficznej można wskazać: rysunki, zdjęcia, ikony, mapy, schematy, wykresy, tabele [Dudycz 1998]. Ponadto wyróżnić można wykres statystyczny, mapę statystyczną oraz mapę pojęć. Wykres statystyczny stanowi wizualną formę rejestracji danych oraz narzędzie prezentujące dane syntetyczne [Chromińska 2004]. Wykres upraszcza zatem proces

Rys. 2. Klasyfikacja wykresów statystycznych

Źródło: [Kocimowski, Kwiatek 1976].

odczytywania i interpretacji takich samych liczb w porównaniu do ich reprezentacji w postaci tablicy [Osipow 1957]. Kolejną formą graficznej analizy danych jest mapa statystyczna, którą można określić jako rodzaj mapy tematycznej, dla której źródłem danych są statystyczne zestawienia liczbowe. Zestawienia te korespondują z konkretnymi obiektami punktowymi, powierzchniowymi i liniowymi na ziemi [Kocimowski, Kwiatek 1976].

Istnieje wiele typów wykresów statystycznych. Ich klasyfikację prezentuje rys. 2.

Niezwykle powszechną i użyteczną formę prezentacji danych stanowią także mapy statystyczne. Mogą one być opracowywane dzięki różnym metodom. Wśród kartograficznych metod prezentacji wyróżnić można metodę kropkową, kartodiagram, kartogram oraz metodę izolinii [Kocimowski, Kwiatek 1976].

Zaawansowaną metodą graficzną prezentacji danych jest mapa pojęć, która jest niezwykle użyteczna w procesie wizualnego wyszukiwania potrzebnych informacji [Dudycz 2012a]. Mapa pojęć (*topic map* – TM) jest rozwiązaniem bazującym na sieci semantycznej i standardem wprowadzonym przez International Organization for Standardization (ISO/IEC 13250:2000) [Dudycz 2012b].

3. Identyfikacja źródeł danych do monitorowania zachorowalności

Monitorowanie zachorowalności ludności odgrywa bardzo ważną rolę w profilaktyce zdrowotnej. Istotnym elementem jest zarówno śledzenie zjawisk epidemiologicznych, jak i związane z nimi podejmowane działania profilaktyczne [Furmankiewicz, Ziuziański 2013]. Dziedziną medycyny, która zajmuje się badaniem częstotliwości występowania, rozpowszechnianiem oraz kontrolą chorób i innych czynników związanych ze zdrowiem jest epidemiologia. W dziedzinę tę wpisuje się również wskazywanie możliwości kontrolowania lub zapobiegania problemom zdrowotnym. Zapobieganie chorobom możliwe jest dzięki szczepieniom ochronnym, programom dotyczących promocji zdrowia czy wczesnemu rozpoznaniu danej jednostki chorobowej i leczeniu [Jędrychowski 1999].

W Polsce zasady i tryb postępowania w zakresie zapobiegania i zwalczania chorób zakaźnych i zakażeń u ludzi, w tym zasady i tryb rozpoznawania i monitorowania sytuacji epidemiologicznej oraz podejmowania działań przeciwepidemicznych i zapobiegawczych w celu unieszkodliwienia źródeł zakażenia, przecięcia dróg szerzenia się zakażeń i chorób zakaźnych oraz uodpornienia osób podatnych na zakażenie, a także zadania organów administracji publicznej w zakresie zapobiegania oraz zwalczania zakażeń i chorób zakaźnych u ludzi określa Ustawa z dnia 5 grudnia 2008 r. o zapobieganiu oraz zwalczaniu zakażeń i chorób zakaźnych u ludzi (DzU 2008, nr 234, poz. 1570 z późn. zm.) [Ustawa 2008]. Organy administracji publicznej, które zajmują się epidemiologią, zobowiązane są do udostępniania różnego rodzaju danych i zestawień dotyczących zachorowalności. Postępujący natomiast rozwój społeczeństwa informacyjnego wpłynął na rozszerzenie działań epidemiologicznych przedsiębiorstw, które zbierają i udostępniają niezależne dane epidemiologiczne. Wśród nich należy wymienić przedsiębiorstwo Google Inc. gromadzące dane w ramach projektu Google Flu Trends lub Dengue Trends, a także firmę KAMSOFT SA, która jest pomysłodawcą Ogólnopolskiego Systemu Opieki Zdrowotnej (OSOZ). W ramach projektu OSOZ opracowano Mapy Zdrowotne Kraju, które umożliwiają śledzenie jednostek chorobowych w ujęciu terytorialnym, demograficznym oraz czasowym [Stopa 2008].

System informacyjny w zdrowiu publicznym w Polsce obejmuje cztery elementy, które zostały scharakteryzowane w tab. 1.

Dane zbierane przez Powiatowe i Graniczne Stacje Sanitarno-Epidemiologiczne dotyczące zachorowań lub podejrzenia zachorowań na choroby zakaźne przekazywane są do Wojewódzkich Stacji Sanitarno-Epidemiologicznych. Dane zbierane na poziomie wojewódzkim przekazywane są do Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego Państwowego Zakładu Higieny w Warszawie (NIZP-PZH), który prowadzi działalność ekspertyzową m.in. dla Głównego Inspektoratu Sanitarnego. Rodzaje danych epidemiologicznych udostępnianych przez instytucje publiczne wraz z nazwą podmiotu publikującego statystyki przedstawiono w tab. 2.

Tabela 1. Elementy systemu informacyjnego w zdrowiu publicznym w Polsce

Charakterystyka	Podmiot nadzorujący realizację zadań
Systemy informacyjne dot. stanu zdrowia ludności, stanu sanitarnego, działalności zakładów opieki zdrowotnej, a także zagrożeń środowiskowych zdrowia, infrastruktury i zatrudnienia	– Resort zdrowia – Główny Inspektorat Sanitarny – Wybrane instytuty naukowe Ministerstwa Zdrowia
Systemy informacyjne dot. umieralności, urodzeń, a także niezdolności do pracy	– Główny Urząd Statystyczny – Zakład Ubezpieczeń Społecznych
Systemy informacyjne dot. sprawozdawczości świadczonych usług, ewidencji ubezpieczonych	– Narodowy Fundusz Zdrowia
Badania okresowe lub *ad hoc*, które nie są objęte przepisami prawa	

Źródło: opracowano na podstawie [Furmankiewicz, Ziuziański 2013].

Tabela 2. Dane udostępniane przez instytucje publiczne

Dane	Ujęcie danych	Podmiot udostępniający
Meldunki o zachorowaniach na choroby zakaźne, zakażeniach i zatruciach w Polsce	dwutygodniowe, kwartalne, półroczne, roczne	Pracownia Monitorowania i Analizy Sytuacji Epidemiologicznej Zakładu Epidemiologii Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego
Meldunki o zachorowaniach i podejrzeniach zachorowań na grypę w Polsce	tygodniowe, sezonowe, roczne	Zakład Epidemiologii oraz Zakład Badania Wirusów Grypy. Krajowy Ośrodek ds. Grypy Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego Państwowego Zakładu Higieny w Warszawie
Meldunki o zakażeniach HIV i zachorowaniach na AIDS w Polsce	miesięczne, roczne	Zakład Epidemiologii Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego Państwowego Zakładu Higieny w Warszawie
Stan sanitarny kraju w danym roku	roczne	Główny Inspektorat Sanitarny

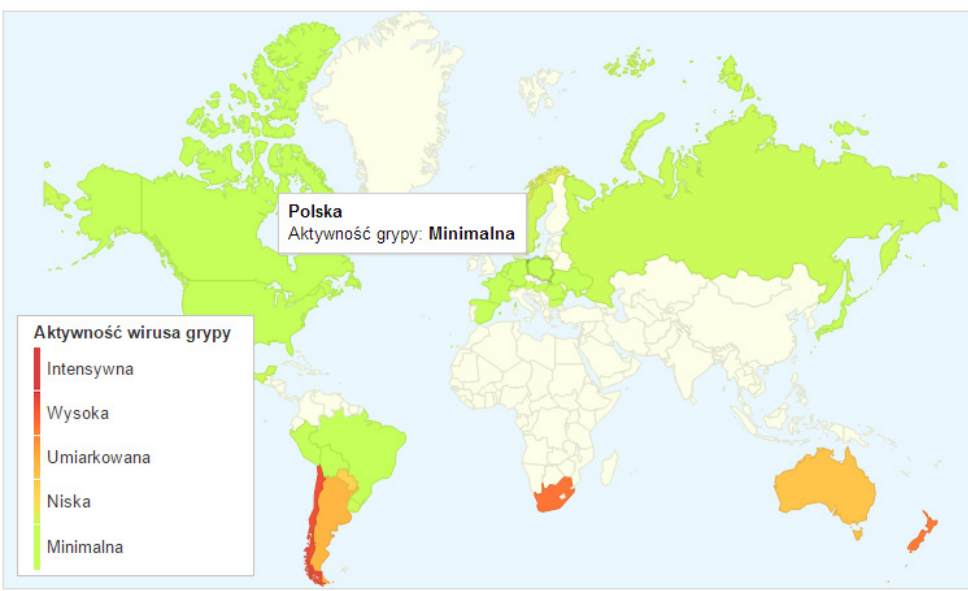
Źródło: opracowanie własne.

Warto zaznaczyć, że również zagraniczne organizacje zbierają i udostępniają dane dotyczące meldunków o zachorowaniach na choroby zakaźne. Przykładową organizacją udostępniającą dane na temat wirusa grypy jest Światowa Organizacja Zdrowia (*World Health Organization*, WHO). Organizacja WHO zaproponowała stworzenie międzynarodowego programu nadzoru nad grypą obejmującego dane wirusologiczne i epidemiologiczne. W programie Global Influenza Surveillance and Response System (GISRS) uczestniczy 111 krajów, w tym także Polska. Statystyki udostępniane przez GISRS dotyczą danych epidemiologicznych (liczby zachorowań i podejrzeń zachorowań na grypę) oraz danych wirusologicznych uwzględniających wirusa grypy i wirusy grypopodobne. Warto podkreślić, że dane te są dostępne na stronie Światowej Organizacji Zdrowia bez żadnej rejestracji. Światowa Organi-

zacja Zdrowia udostępnia także dane dotyczące zakażenia wirusem HIV na świecie, z możliwością ich przeglądania według wybranego filtra, np. państw danego kontynentu. Dane te można również pobrać w wybranym formacie, np. CSV, XLS [WHO]. Inną zagraniczną organizacją, która zajmuje się kwestiami związanymi z profilaktyką i kontrolą chorób zakaźnych jest Europejskie Centrum ds. Zapobiegania i Kontroli Chorób (ECDC) [ECDC].

4. Formy graficznej prezentacji danych epidemiologicznych

Jak już wspomniano we wcześniejszym rozdziale niniejszego artykułu, istnieje wiele prywatnych i publicznych źródeł danych na temat zjawisk epidemiologicznych w polskim społeczeństwie, jak i zachodzących globalnie. Podmioty udostępniają dane w różnej postaci, czasami możliwe jest pobranie surowych danych w postaci tablic liczbowych w różnych formatach (np. pliki CSV, XLS). Ponadto podmioty te na swoich stronach internetowych publikują analizy, które niejednokrotnie ujęte są w graficznej formie, np. w postaci wykresów lub map statystycznych. Przykładowo, przedsiębiorstwo Google w ramach projektu Google Flu Trends lub Dengue Trends wykorzystuje kartogramy informujące o tendencjach aktywności wirusa grypy i tendencjach rozprzestrzeniania się wirusa dengi na świecie [Furmankiewicz, Ziuziański 2013]. Na rys. 3 przedstawiono kartogram dotyczący aktywności wirusa grypy na świecie.

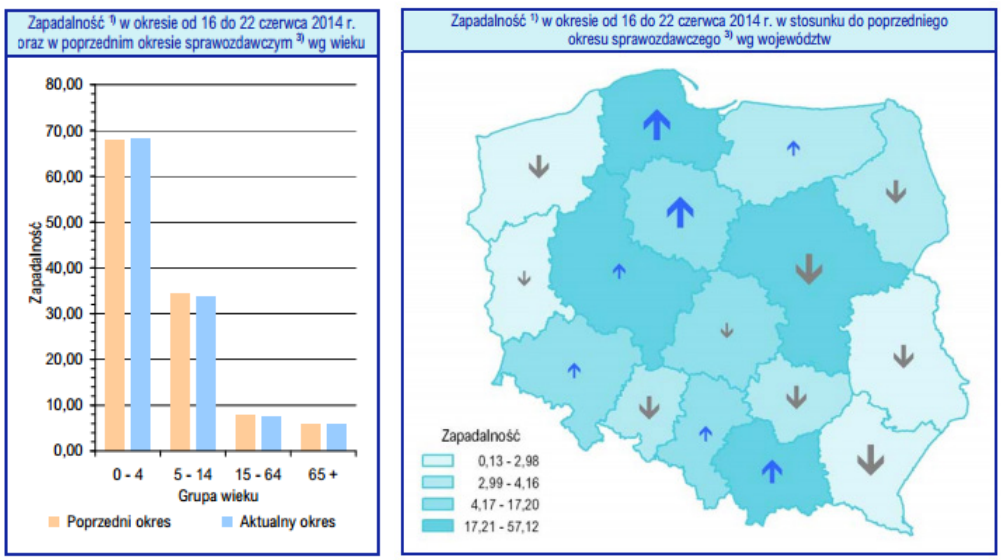


Rys. 3. Kartogram tendencji aktywności wirusa grypy (Google Flu Trends)

Źródło: [http://www.google.org/flutrends/].

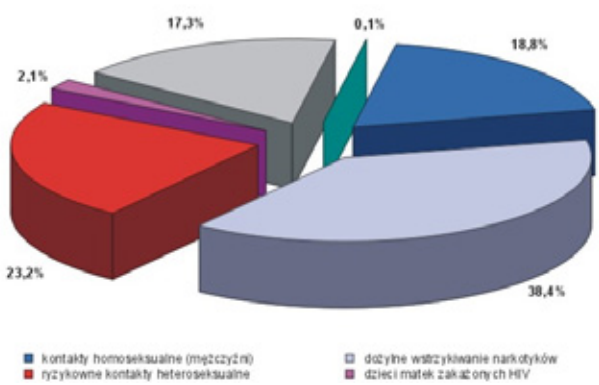
Na podstawie tej mapy świata można ocenić, które obszary narażone są najbardziej na epidemię i przedsięwziąć odpowiednie działania profilaktyczne.

Meldunki epidemiologiczne publikowane przez polskie służby sanitarne na temat zachorowalności na grypę udostępniane są m.in. w formacie PDF. W dokumentach wykorzystano m.in. takie formy prezentacji danych, jak: tablice liczbowe, wykresy słupkowe, liniowe złożone wykresy właściwe, kartogramy z ikonami informujące o spadku bądź wzroście zapadalności w stosunku do poprzedniego okresu. Na rys. 4 przedstawiono ostatnie dwie wymienione formy. Zaletą danych udostępnianych w takiej formie jest porównanie do okresu poprzedniego.



Rys. 4. Wykres słupkowy zapadalności na grypę według wieku i kartogram zapadalności

Źródło: [http://www.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/grypa/2014/G_14_06C.pdf].



Rys. 5. Wykres kołowy – zachorowania na AIDS rozpoznane w latach 2008-2012 według grupy ryzyka

Źródło: [http://www.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/hiv_aids/index.htm].

Innym przykładem zastosowania wizualizacji są wykresy Zakładu Epidemiologii odnoszące się do zakażeń HIV i zachorowań na AIDS w Polsce (rys. 5). W tym wypadku zastosowanie efektu trójwymiarowości może powodować mylne postrzeganie: położony „bliżej" użytkownika wycinek wydaje się większy, natomiast „dalszy" – mniejszy [Łais 2011].

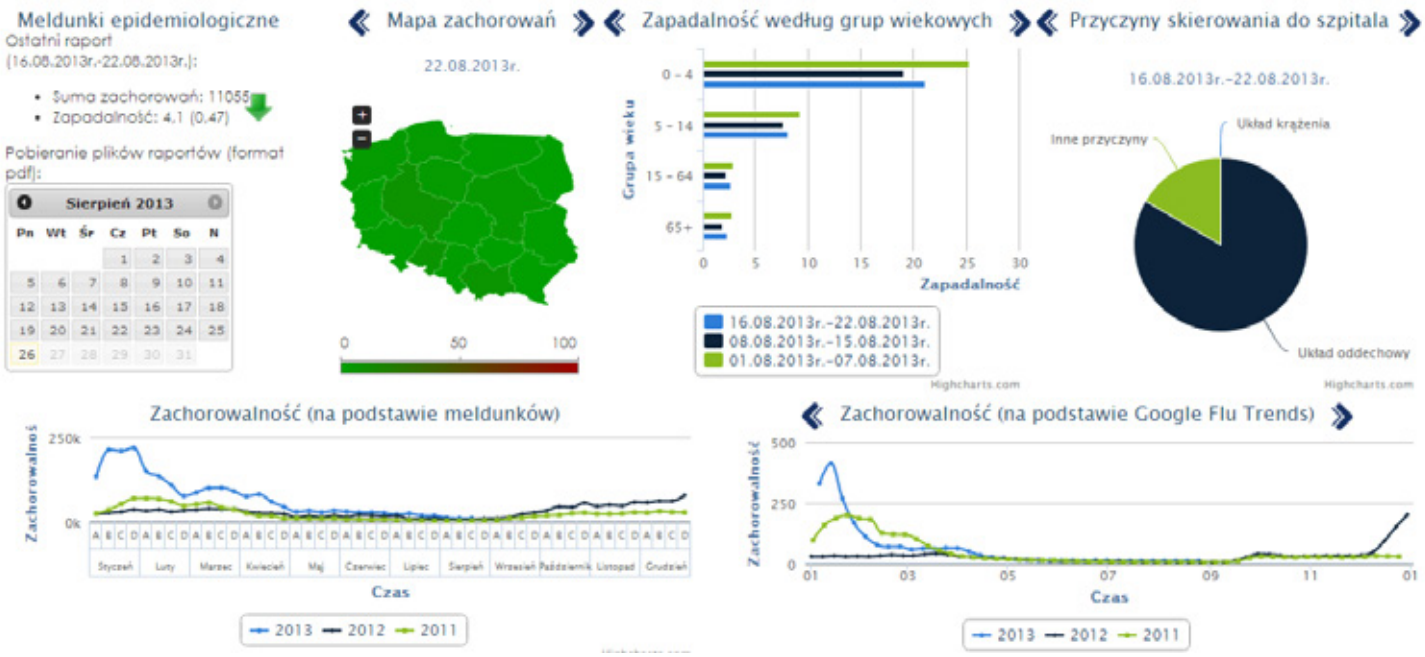
5. Projekt kokpitu menedżerskiego na potrzeby monitorowania zachorowalności na grypę

W poprzednich punktach zidentyfikowano źródła danych epidemiologicznych i formy prezentacji danych epidemiologicznych, w oparciu o które możliwa jest realizacja kokpitu menedżerskiego wspierającego decydentów w obszarze zarządzania ryzykiem, ochroną zdrowia i profilaktyką. Kokpit taki powinien integrować wskazane źródła danych i charakteryzować się wymienionymi wcześniej cechami, w tym głównie: przejrzystością, czytelnością i łatwością interpretacji. Dla projektu kokpitu wybrano obszar zachorowalności na grypę. Głównym celem projektu jest umożliwienie wygodnego monitorowania zachorowalności na grypę. Dla projektu wybrano następujące dane:

- meldunki epidemiologiczne Zakładu Epidemiologii Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego (www.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/),
- dane na podstawie wyszukiwanych słów w Google (www.google.org/flutrends/pl/#PL)

Część wykorzystanych w kokpicie danych pochodzi zatem z publicznego źródła (meldunki epidemiologiczne), a część z prywatnego: firmy Google w ramach projektu Google Flu Trends.

Kokpit menedżerski został wyposażony w kartogram (zatytułowany „Mapa zachorowań"), który przedstawia liczbę zachorowań na grypę w podziale na województwa. Intuicyjnie dobrano kolory prezentacji danych: intensywny kolor czerwony świadczy o wysokiej zachorowalności, zielony o niskiej. Intencjonalnie, w lewym górnym rogu, czyli w obszarze największej wizualnej emfazy [Few 2006], można zaobserwować ogólne liczby dotyczące sumy zachorowań i zapadalności z danego okresu w odniesieniu do poprzedniego meldunku epidemiologicznego. Porównanie zostało przedstawione w postaci ikony strzałki: zielona strzałka skierowana w dół informuje o spadku zachorowalności, a czerwona skierowana ku górze o wzroście ryzyka zachorowalności. Ponadto projekt zawiera wykres słupkowy zapadalności na grypę według poszczególnych grup wiekowych (0–4, 5–14, 15–64 raz 65+) oraz wykres kołowy reprezentujący przyczyny skierowania do szpitala (objawy ze strony układu krążenia, objawy ze strony układu oddechowego oraz inne przyczyny). Projekt zawiera także dwa wykresy liniowe zachorowalności w czasie (u dołu kokpitu) na podstawie danych zaczerpniętych z meldunków epidemiologicznych i na podstawie danych pochodzących z Google Flu Trends w odniesieniu do dwóch poprzed-



Rys. 6. Projekt kokpitu menedżerskiego na potrzeby monitorowania zachorowalności na grypę

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Ziuziański 2013].

nich lat. Realizację kokpitu menedżerskiego, opracowanego na potrzeby monitorowania zachorowalności na grypę prezentuje rys. 6.

Warto nadmienić, że wykresy wykorzystane w kokpicie menedżerskim cechują się interaktywnością. Użytkownik kokpitu, poprzez kliknięcie na serię wykresu lub jego element legendy, ma możliwość ukrycia lub wyświetlenia serii danych. Najechanie myszką np. na fragment wykresu kołowego pozwala na wyświetlenie bardziej szczegółowych informacji. Kalendarz z lewej strony umożliwia użytkownikowi przeglądanie dat i pobranie na dysk komputera meldunku z określonego zakresu czasu. Meldunki zawierają bardziej szczegółowe informacje niż ich syntetyczne ujęcie w formie kokpitu. Dane można przeglądać wstecz i w przód, korzystając ze strzałek nawigacyjnych.

Wzbogacenie kokpitu o inne źródła danych mogłoby dostarczyć dodatkowej wiedzy. Do takich danych można zaliczyć zarówno prywatne źródła (np. dane pochodzące z OSOZ), jak i publiczne (np. dane udostępniane przez Światową Organizację Zdrowia). Poza tym monitorowanie krajów ościennych mogłoby dostarczyć informacji o hipotetycznym zagrożeniu epidemią.

Kokpit taki może wspierać pracowników Ministerstwa Zdrowia, służb sanitarnych i różne jednostki prywatnej i publicznej opieki zdrowotnej. Kokpit umożliwia porównywanie aktualnych wartości z poprzednimi, obserwowanie trendów i śledzenie rozwoju epidemii, a także identyfikowanie okresów wzmożonej zachorowalności na przestrzeni roku. Dane takie mogą być także udostępniane globalnie internautom. Jawne udostępnianie informacji o zagrożeniu epidemiologicznym pozwoliłoby na indywidualne podjęcie działań profilaktycznych.

Największą zaletą opracowanego rozwiązania jest integracja danych pochodzących z różnych źródeł i graficzne przedstawienie danych. Umożliwia to decydentom ochrony zdrowia prostsze podejmowanie decyzji. Metody wizualizacji zostały dobrane zgodnie z danymi i dobrymi praktykami oraz możliwościami percepcyjnymi użytkowników (intuicyjne kolory, uproszczone formy, przejrzystość). Wadą rozwiązania jest niewątpliwie fakt częstotliwości odświeżania danych. Meldunki epidemiologiczne na temat grypy pojawiają się co tydzień. To samo dotyczy danych Google Flu Trends. Ponadto dane meldunkowe publikowane są jedynie na poziomie województwa i całego kraju, a dane Google Flu Trends na poziomie całego kraju.

Reasumując, kokpit menedżerski z powodzeniem można zastosować w obszarze e-zdrowia [Ziuziański, Furmankiewicz, Sołtysik-Piorunkiewicz 2014]. Niezwykle cenne byłoby rozszerzenie go o inne jednostki chorobowe (np. wykorzystując wspomniane wcześniej meldunki o zachorowaniach na choroby zakaźne, zakażeniach i zatruciach w Polsce). Dzięki temu mógłby powstać portal wyposażony w kompleksowy przegląd sytuacji zdrowotnej w Polsce. Należy pogłębić prace projektowe i badawcze w tym zakresie. Założenia projektowe uwzględnione w przedstawionym przykładzie będą stanowiły podstawę do opracowania koncepcji budowy dedykowanego kokpitu menedżerskiego w obszarze e-zdrowia, wpisującej się w aktualny najnowszy trend rozwoju zastosowań systemów informatycznych [Furmankiewicz, Sołtysik-Piorunkiewicz, Ziuziański 2014].

6. Zakończenie

Artykuł został poświęcony tematyce budowy kokpitu menedżerskiego na potrzeby e-zdrowia, którego zadaniem jest integracja danych pochodzących z różnych źródeł. Zastosowanie kokpitu menedżerskiego w dziedzinie epidemiologii umożliwia podejmowanie szybszych i właściwszych decyzji dotyczących działań zaradczych przez decydentów w obszarze ochrony zdrowia.

Reasumując wcześniejsze rozważania, można stwierdzić, że główną rolą kokpitów jest [Eckerson 2006]:

- udostępnianie **właściwych informacji,**
- **właściwym użytkownikom,**
- we **właściwym czasie,**
- w celu **optymalizowania** procesu podejmowania **decyzji**, **zwiększenia wydajności** oraz **polepszenia wyników** dotyczących działalności organizacji.

Odnosząc te słowa do zastosowania kokpitu menedżerskiego w jednostce działającej w obszarze e-zdrowia zajmującej się monitorowaniem stanu epidemiologicznego społeczeństwa, można powiedzieć, że kokpit powinien dostarczać jak najbardziej dokładnych, kompletnych, wiarygodnych i aktualnych informacji dotyczących sytuacji epidemiologicznej w Polsce użytkownikom w konkretnych jednostkach organizacyjnych systemu sanitarnego na poszczególnych szczeblach w hierarchii danej jednostki w możliwie najkrótszym czasie w celu monitorowania, podejmowania odpowiednich decyzji profilaktycznych i informacyjnych odnośnie do sytuacji epidemiologicznej społeczeństwa. Odpowiedzią na tak postawione założenia była budowa kokpitu menedżerskiego wspierającego decydentów w obszarze e-zdrowia co do zachorowalności na grypę.

Literatura

Alexander M., Walkenbach J., 2011, *Analiza i prezentacja danych w Microsoft Excel*, Helion, Gliwice, s. 28.

Chromińska M., Ignatczyk W., 2004, *Statystyka. Teoria i zastosowanie*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Bankowej, Poznań, s. 44.

Davenport T., Prusak L., 1998, *Working Knowledge. How Organizations Manage What They Know*, Harward Business School Press, Boston.

Dudycz H., 2012a, *Badanie użyteczności wizualizacji w semantycznym wyszukiwaniu informacji bazując na aplikacji dla ontologii modelu Du Ponta*, [w:] C.M. Olszak, E. Ziemba (red.), *Systemy inteligencji biznesowej jako przedmiot badań ekonomicznych*, Studia Ekonomiczne, Zeszyty Naukowe Wydziałowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice, s. 131.

Dudycz H., 2012b, *Badanie użyteczności wizualizacji w semantycznym wyszukiwaniu informacji oparte na ontologii wielowymiarowego systemu wczesnego ostrzegania*, „Problemy Zarządzania", Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, vol. 10, nr 3 (38), s. 205.

Dudycz H., 1998, *Wizualizacja danych jako narzędzie wspomagania zarządzania przedsiębiorstwem*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław, s. 49.

ECDC, http://www.ecdc.europa.eu/en/healthtopics/avian_influenza/Pages/index.aspx (29.06.2014).
Eckerson W.W., 2006, *Performance Dashboards. Measuring, Monitoring and Managing Your Business*, John Wiley & Sons, Hoboken, s. 6-9.
Few S., 2013, *Information Dashboard Design. Displaying Data for at-a-glance Monitoring*, Analytics Press, Burlingame, s. 26.
Few S., 2006, *Information dashboard design. The Effective Visual Communication of Data*, O'Reilly, Sebastopol, s. 33-34, 96.
Furmankiewicz M., Ziuziański P., 2013, *Internet jako źródło danych epidemiologicznych*, [w:] Z.E. Zieliński (red.), *Rola informatyki w naukach ekonomicznych i społecznych. Innowacje i implikacje interdyscyplinarne*, T. 2/2013, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Handlowej w Kielcach, Kielce.
Furmankiewicz M., Sołtysik-Piorunkiewicz A., Ziuziański P., 2014, *Artificial Intelligence Systems for Knowledge Management in e-Health: The Study of Intelligent Software Agents,* [w:] Latest Trends on Systems, vol. II, Proc. 18th International Conference on Systems (part of CSCC ,14), Santorini, s. 551-556.
http://www.enterprise-dashboard.com/tag/flash-graphs/(29.06.2014).
http://www.google.org/flutrends/(29.06.2014).
http://www.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/grypa/2014/G_14_06C.pdf (29.06.2014).
http://www.pzh.gov.pl/oldpage/epimeld/hiv_aids/index.htm (29.06.2014).
Kocimowski K., Kwiatek J., 1976, *Wykresy i mapy statystyczne*, Główny Urząd Statystyczny, Warszawa, s. 9-16, 78-79.
Łais S., 2011, *Manipulacje w wykresach – iluzja w erze informacji*, http://praktykatrenera.pl/manipulacje-w-wykresach-iluzja-w-erze-informacji/(13.04.2013).
Olszak C.M., 2008, *Analiza i ocena wykorzystania systemów Business Intelligence w zarządzaniu organizacją*, [w:] J. Kisielnicki (red.), *Informatyka dla przyszłości*, Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, s. 15.
Orzechowski R., 2005, *eBusiness Intelligence*, e-mentor, nr 2 (9), s. 69.
Osipow I., 1957, *Jak sporządzać wykresy statystyczne*, Polskie Wydawnictwa Gospodarcze, Warszawa, s. 3-5.
Paradowski M.B., 2011, *Wizualizacja danych – dużo więcej niż prezentacja*, [w:] *Wizualizacja wiedzy. Od Biblia Pauperum do hipertekstu*, Materiały konferencyjne, Lublin, s. 40-42.
SENTINEL, https://sentinel.pzh.gov.pl/artykuly/podglad.php?id_artykulu=29 (29.06.2014).
Sołtysik-Piorunkiewicz A., 2002, *Korporacyjny portal informacyjny jako składnik systemu analizy danych w przedsiębiorstwie*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, nr 1535, s. 201.
Sołtysik-Piorunkiewicz A., 2006, *Analiza systemów informatycznych klasy EIP do wspomagania podejmowania decyzji w systemie kontrolingu*, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej nr 1723, s. 153-162.
Stopa Ł., 2008, *Monitorowanie i prognozowanie zjawisk zdrowotnych jako element wspomagający zarządzanie jednostkami samorządów terytorialnych*, [w:] J. Gołuchowski, A. Frączkiewicz-Wronka (red.), *Technologie wiedzy w zarządzaniu publicznym ,07*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Karola Adamieckiego w Katowicach, Katowice, s. 199-201.
Turban E., Leidner D., McLean E., Wetherbe M., 2006, *Knowledge management*, [w:] *Information Technology for Management: Transforming Organisation in the Digital Economy*, John Wiley, New Jersey, s. 365-405.
Ustawa, 2008, http://isap.sejm.gov.pl/Download?id=WDU20082341570&type=3 (29.06.2014).
WHO, http://apps.who.int/gho/data/node.main.620?lang=en (29.06.2014).
Ziuziański P., 2013, *Kokpit menedżerski jako narzędzie BI wspierające zarządzanie wiedzą w e-zdrowiu* (niepublikowane), Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach, Katowice.
Ziuziański P., Furmankiewicz M., Sołtysik-Piorunkiewicz A., 2014, *E-health artificial intelligence system implementation: case study of knowledge management dashboard of epidemiological data in Poland*, "International Journal of Biology and Biomedical Engineering", vol. 8, s. 164-171.

ADVANCED TECHNIQUES FOR GRAPHICAL ANALYSIS OF EPIDEMIOLOGICAL DATA ON MANAGEMENT DASHBOARD

Summary: The aim of this article is to provide advanced techniques of graphical analysis of epidemiological data provided by different public and private institutions. The authors present the project of the management dashboard including the integration of data from multiple sources as one of the conditions necessary for obtaining knowledge makers and show the use of various forms of data presentation to ensure the fullest possible data visualization of shared data and sophisticated information.

Keywords: e-health, management dashboard, health map, epidemiological data.