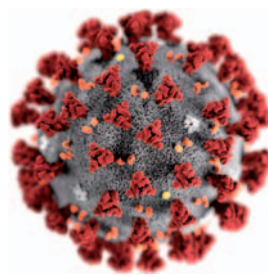
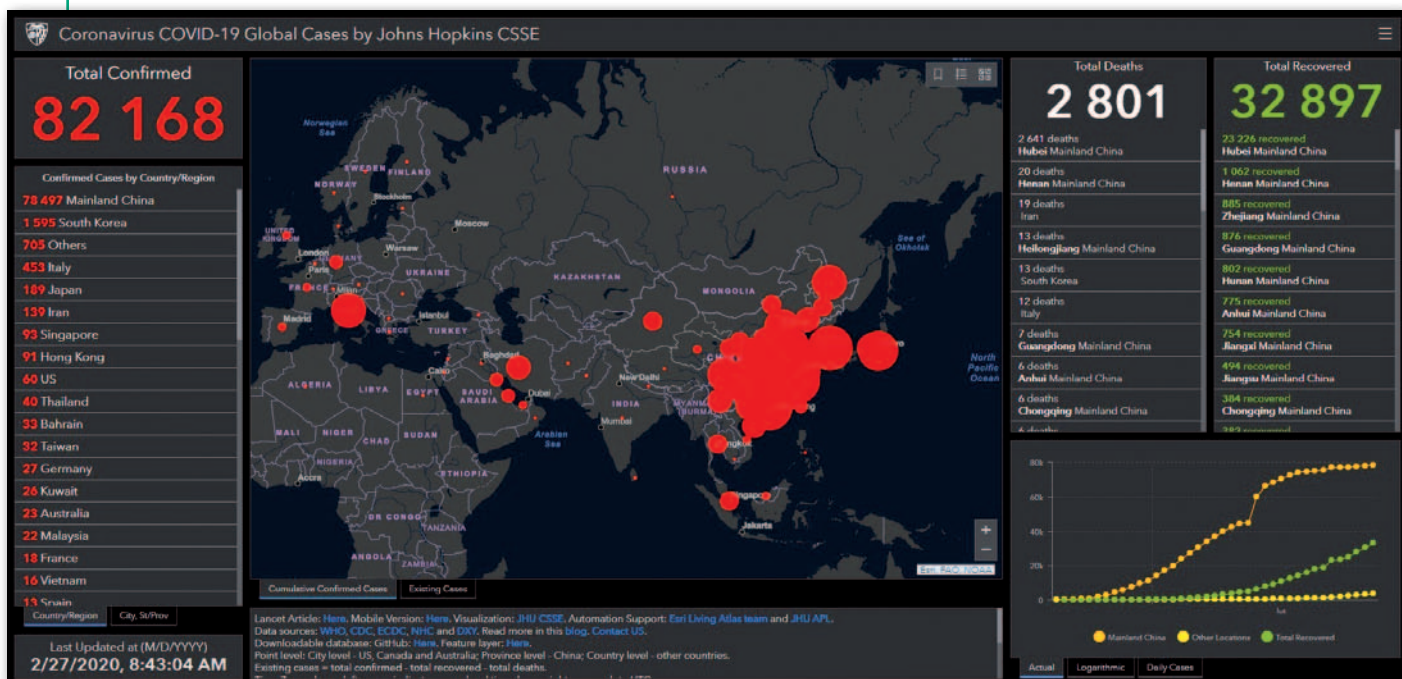


Systemy informacji geograficznej w walce z epidemiami

Mapą w wirusa



Głośna medialnie epidemia koronawirusa doskonale pokazuje, że postęp technologiczny w zakresie GIS-u nie tylko oferuje zupełnie nowe możliwości śledzenia zachorowań, ale także musi sprostać nieznanym wcześniej wyzwaniom.



Rys. 1. Opracowanie JHU pozwala przeglądać dane o zarażeniach koronawirusem (w tym o przypadkach śmiertelnych i wyzdrowieniach) zarówno na mapie, jak i na wykresach

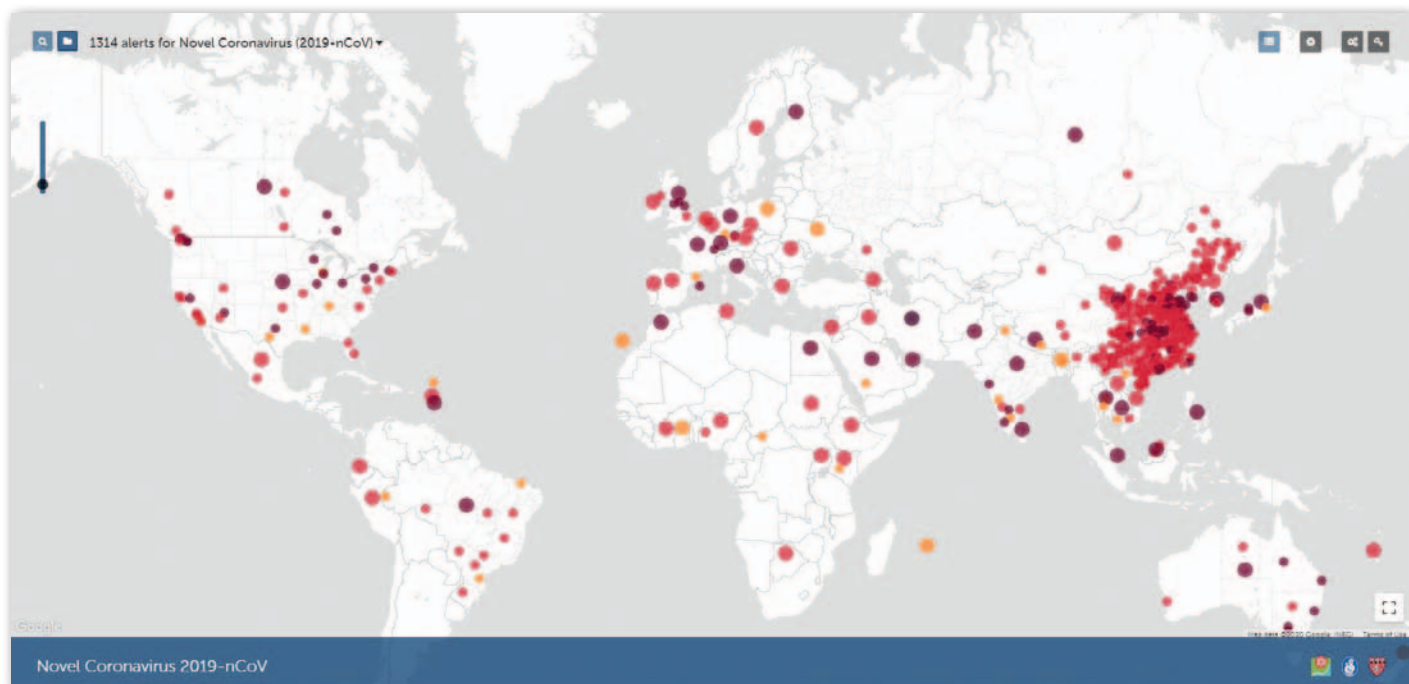
Jerzy Królikowski

Nie od dziś wiadomo, że dane dotyczące lokalizacji zachorowań są kluczowe w zwalczaniu różnego rodzaju infekcji. Już Hipokrates dostrzegał pewne prawidłowości w występowaniu chorób, choć przecież nikt wtedy jeszcze nie wiedział, że istnieje coś takiego jak wirus czy bakteria. Bardziej szczegółowe badania w tym zakresie zaczęto prowadzić dopiero pod koniec XVIII wieku. To właśnie wtedy opublikowano pierwsze mapy rozmieszczenia zachorowań. Za przełom uznaje się rok 1854, gdy brytyjski anestezjolog dr John Snow opracował mapę przypadków cholery w Londynie. Pozwoliła ona zidentyfikować miejską przepompownię jako główne źródło zakażeń, to zaś umożliwiło niemal natychmiastowe wygaszenie epidemii.

Rozwój narzędzi GIS wprowadził w tym zakresie zupełnie nowe możliwości. Naukowcy mogą łatwiej łączyć dane z różnych źródeł, dokonywać zaawansowanych analiz i symulacji oraz prezentować dane szerokiemu gronu odbiorców. Głośne w ostatnich latach epidemie ptasiej i świńskiej grypy czy eboli pokazały, jak ogromne jest zapotrzebowanie na aktualne dane o lokalizacji zachorowań – zarówno ze strony naukowców oraz władz szukających sposobów na powstrzymanie zarazy, jak i zwykłych obywateli, którzy chcą jej za wszelką cenę uniknąć. Trwająca od grudnia 2019 r. epidemia koronawirusa (patrz ramka na s. obok) pokazuje, że postęp technologiczny nie tylko daje nam nowe GIS-owe narzędzia do walki z infekcją, ale i... stawia przed nami nieznanie wcześniej wyzwania, takie jak choćby big data czy fake news.

• Jak nie utonąć w danych?

Można się domyślać, że w 1854 r. podczas kartowania zachorowań na cholere głównym problemem Johna Snowa było samo znalezienie danych, które chciał nanieść na mapę. Dziś wyzwaniem jest zgłębić inne – tych danych jest zdecydowanie za dużo, pochodzą z różnych źródeł, są ze sobą sprzeczne, a ich wiarygodność trudno ocenić. Z wyzwaniem tym postanowili zmierzyć się naukowcy z Center for Systems Science and Engineering Uniwersytetu Johna Hopkinsa w Baltimore (CSSE JHU). 22 stycznia uruchomili internetową mapę, która zestawia dostępne informacje o potwierdzonych przypadkach zarażenia koronawirusem, w tym o przypadkach śmiertelnych oraz o wyzdrowieniach (<https://arcg.is/0fHmTX> – rys. 1). Do prezentacji danych wykorzystano oprogramowanie „z półki”, tj. Operations Dashboard



Rys. 2. Mapa doniesień medialnych o koronawirusie opracowana w ramach projektu HealthMap.org

for ArcGIS – rozwijaną od 2013 r. przez Esri aplikację do bieżącej analizy danych przestrzennych z wykorzystaniem cyfrowych map, wykresów, diagramów czy wskaźników liczbowych.

Jak podkreśla jedna z autorek mapy, profesor epidemiologii Lauren Gardner, przy doborze źródeł danych o infekcjach kierowano się przede wszystkim kryterium wiarygodności. – Przygotowaliśmy tę mapę, ponieważ uważamy, że to ważne, by opinia publiczna miała pełne zrozumienie aktualnej sytuacji dotyczącej epidemii na podstawie przejrzystych źródeł danych – wyjaśnia. Dodaje jednocześnie, że w dzisiejszych czasach jest szczególnie istotne, by odzielić dane pochodzące od ekspertów od celowej dezinformacji czy spiskowych teorii. By przekonać się, jak duży jest szum medialny na ten temat, wystar-

czy odwiedzić serwis utworzony w ramach inicjatywy HealthMap.org, który z wykorzystaniem algorytmów sztucznej inteligencji gromadzi internetowe doniesienia dotyczące tych infekcji (rys. 2).

Mapa JHU bazuje na raportach:

- Światowej Organizacji Zdrowia (WHO),
- amerykańskich jednostek Center for Disease Control and Prevention (CDC),
- Europejskiego Centrum ds. Zapobiegania i Kontroli Chorób (ECDC),
- Narodowej Komisji Zdrowia Chińskiej Republiki Ludowej (NHC),
- Dingxiangyuan (DXY).

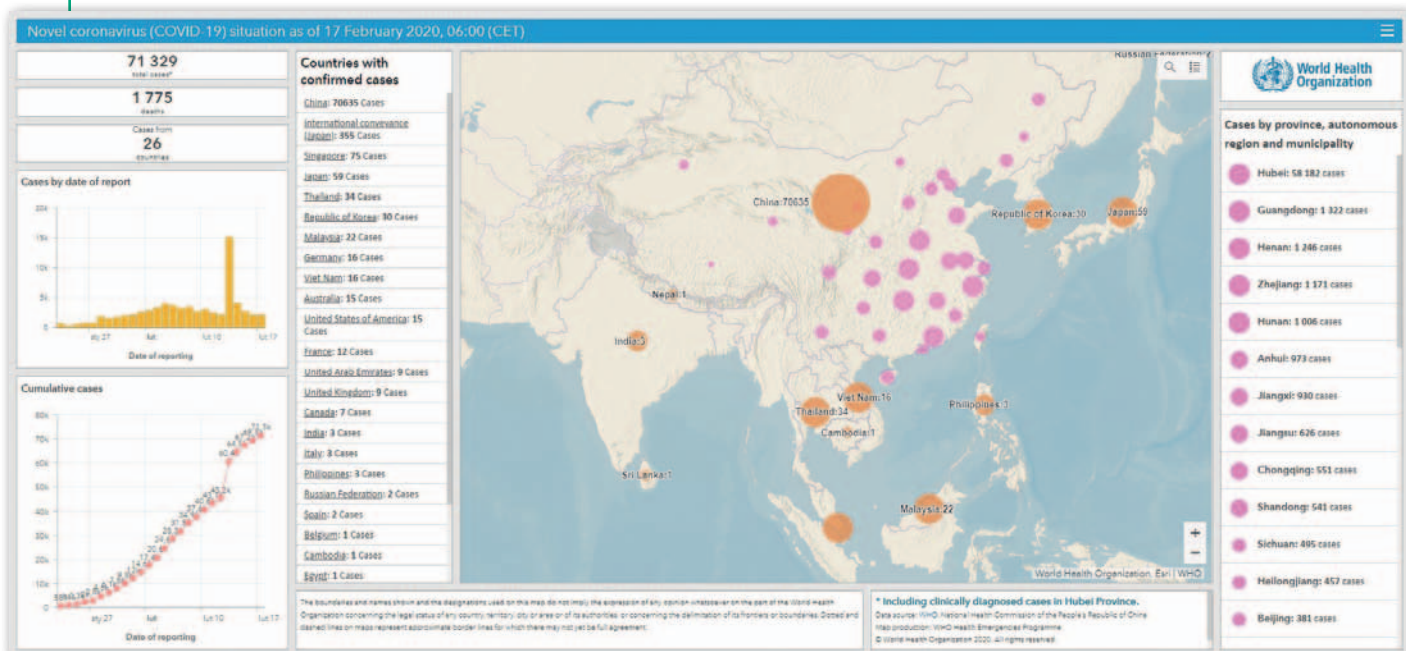
Wśród powyższych punktów szczególnie ciekawy jest ten ostatni. DXY jest bowiem chińską platformą społecznościową dla lekarzy, farmaceutów i innych pracowników służby zdrowia, zapewne zbliżoną swoim charakterem do polskie-

Wszystko zaczęło się na targu

Choć o epidemii koronawirusa oznaczonego symbolem 2019-nCoV zrobiło się głośno w mediach w połowie stycznia, to pierwsze zachorowanie stwierdzono już 8 grudnia. 13 stycznia w Tajlandii odnotowano pierwsze zachorowanie poza granicami Chin, z kolei pierwsze doniesienie z Europy pochodzi z 24 stycznia. 20 stycznia ogłoszono, że wirus przenosi się również między ludźmi drogą kropelkową. W związku z postępującą epidemią 30 stycznia WHO ogłosiła międzynarodowy alert o zagrożeniu zdrowia publicznego. Czas inkubacji wirusa wynosi od 2 do 14 dni. Efektem zakażenia są takie objawy, jak: gorączka, kaszel, duszności, bóle mięśni i ogólne zmęczenie. Około 2% przypadków kończy się zgonem (głównie wśród osób starszych). Trwają prace nad szczepionką na 2019-nCoV. Do czasu jej wynalezienia lekarze zalecają następujące działania profilaktyczne: częste mycie rąk, unikanie dotykania nosa i ust nieumytymi rękami, zasłanianie chusteczką higieniczną nosa i ust podczas kichania lub kasłania oraz odpowiednio długie gotowanie mięsa i owoców morza. Co oczywiste, należy także unikać kontaktu z chorymi – wirus przenosi się między ludźmi na dystansie do około 1,8 metra. Z ustaleń chińskich władz wynika, że źródłem epidemii był targ w Wuhanie, na którym sprzedawane są owoce morza oraz dzikie zwierzęta. Według niektórych przypuszczeń wirus przeszedł na ludzi z łuskowca – ssaka, którego łuski są bardzo popularne w chińskiej medycynie. Do końca lutego liczba zakażeń na całym świecie sięgnęła 82,2 tys. (w tym 78,5 tys. w Chinach), z czego 2,8 tys. przypadków zakończyło się zgonem.



Rys. 3. Dane gromadzone przez JHU wykorzystywane są m.in. do modelowania rozprzestrzeniania się wirusa. Na mapie przedstawiono lotniska najbardziej zagrożone „importem” 2019-nCoV



Rys. 4. Własną internetową mapę opublikowała również WHO. Prezentuje ona jednak mniej informacji i są one mniej aktualne

go serwisu Konsylium24. Czy tego typu stroną można uznać za wiarygodne źródło danych? Eksperti z JHU przekonują, że tak, bo DXY często zapewnia raporty ze znacznie większym wyprzedzeniem niż NHC. Nie kryją jednocześnie, że mimo doboru wiarygodnych źródeł dostarczane przez nie informacje bywają wzajemnie sprzeczne, co z kolei utrudnia automatyzację raportowania.

– Od 22 do 31 stycznia wszystkie prezentowane na naszej mapie dane były przetwarzane manualnie. W tym okresie przeprowadzaliśmy zazwyczaj dwie aktualizacje dziennie, tj. rano i wieczorem lokalnego czasu. W miarę jak epidemia postępowała, proces ręcznego raportowania stał się jednak niewystarczający – wyjaśnia redakcji GEODETY rzecznik prasowy JHU Douglas Donovan. – 1 lutego postanowiliśmy więc wdrożyć półautomatyczne mechanizmy aktualizacji, w czym wsparli nas eksperci z Esri Living Atlas oraz Laboratorium Fizyki Stosowanej JHU. Dzięki temu dane dla kontynentalnych Chin są aktualizowane automatycznie co kwadrans. Dla pozostałych terenów (w tym Hongkongu, Tajwanu i Makau) odświeżane są ręcznie w ciągu dnia, w miarę spływania kolejnych doniesień o zakażeniach. Wszystkie manualne aktualizacje przeprowadzane są przez pracowników JHU – dodaje.

● Oczywiście, że otwarte

Tym, co wyróżnia serwis JHU, jest nie tylko częsta aktualizacja danych (nawet 200 razy dziennie), ale także ich udostępnienie na wolnej licencji. Każdy chętny może je pobrać bez opłat jako Arkusz Google lub z serwisu GitHub i wykorzystać dane

w dowolnych celach. Chętnie posługują się nimi redakcje serwisów internetowych z całego świata, które na podstawie tej bazy tworzą własne opracowania kartograficzne. Znajdziemy je chociażby na stronach „New York Times”, „Washington Post” czy „Financial Times”.

Te redakcje, które nie mają sił i środków, by wykonać własną mapę, mogą łatwo osadzić opracowanie JHU na swojej stronie – wystarczy przekleić kod. Co ważne, opublikowana w ten sposób mapa będzie się automatycznie aktualizować. Dodajmy, że mimo swojej złożoności opracowanie to jest przystosowane do wyświetlania na tabletach i smartfonach.

Jak podkreślają twórcy serwisu, dane uwolniono przede wszystkim po to, by były łatwo dostępne dla środowiska naukowców na całym świecie. Są one bezcenne szczególnie przy modelowaniu rozprzestrzeniania się 2019-nCoV – w tego typu analizach specjalizuje się zresztą JHU. Na podstawie danych o przypadkach zarażenia oraz połączeniach lotniczych opracowano np. mapę lotnisk poza Chinami, które są najbardziej narażone na „import” wirusa (rys. 3).

● Mapy z pytaniami

Opracowanie JHU z pewnością nie jest wolne od wad i widać, że przy jego tworzeniu zabrakło ręki kartografa. Problemem jest chociażby dobór różnych jednostek odniesienia. Dla Chin są to prowincje, dla USA, Kanady i Australii – miasta, a dla reszty świata – państwa. W połączeniu z metodą kartodiagramu może to prowadzić do błędnych interpretacji. Mniej doświadczony użytkownik może np. pomyśleć, że dane mają

odniesienie do konkretnych miejscowości. Dobrze widać to na przykładzie Wuhanu – miejsca, gdzie rozpoczęła się epidemia i gdzie notowanych jest najwięcej zachorowań. Sęk w tym, że dane z tego miasta sumowane są dla całej prowincji Hubei, stosowny diagram znajduje się zatem w jej środku, aż 250 kilometrów od „oka cyklonu”. Z kolei jeden z pierwszych przypadków w Rosji zdiagnozowano w mieście Czyta przy granicy z Chinami. Tyle tylko, że na mapie oznaczono go w geometrycznym środku kraju – kilka tysięcy kilometrów na zachód. Tu pojawia się też problem oznaczania państw, gdzie odnotowano tylko jedną infekcję – użyto w tym celu maleńkiej, ledwo widocznej kropki. Zdecydowanie lepszym rozwiązaniem byłaby skala logarytmiczna. Oczywiście, trzeba przypomnieć, że surowe dane gromadzone przez JHU każdy może pobrać i zaprezentować w innej, bardziej czytelnej formie (np. kartogramu), co też część internetowych serwisów informacyjnych robi.

Zamiast jednak zaglądać darowanemu koniowi w zęby, warto zadać bardziej fundamentalne pytanie: dlaczego tego typu mapa powstaje jako spontaniczna inicjatywa pewnej uczelni, a nie jest standardowym rozwiązaniem jakiejś międzynarodowej organizacji powstałym przy aktywnym udziale środowiska kartografów i geoinformatyków? Wprawdzie swoją własną internetową mapę uruchomiła WHO, ale pod względem treści i formy nie dorasta ona opracowaniu JHU do pięt. A przecież technologie geoinformacyjne oferują w tym zakresie niesamowite możliwości!

Jerzy Królikowski