

JAK MOŻNA WYKORZYSTAĆ SI W ZARZĄDZANIU KRYZYSOWYM?



Hubert Stróżyk

W obliczu coraz częstszych klęsk żywiołowych i sytuacji kryzysowych na całym świecie technologie predykcyjne oraz analiza danych wspierane przez sztuczną inteligencję (SI) odgrywają kluczową rolę w usprawnianiu działań zarządzania kryzysowego. Nowoczesne technologie mogą znacząco przyspieszyć reakcję na katastrofy oraz minimalizować ich skutki. Sztuczna inteligencja, dzięki swoim unikalnym możliwościom analizy ogromnych ilości danych, przewidywania i automatyzacji, może zrewolucjonizować sposób, w jaki reagujemy na kryzysy, minimalizując ich skutki i ratując życie. Korzystając z nowoczesnych narzędzi SI, rządy i organizacje mogą lepiej planować i dostosowywać swoje strategie reagowania na kryzysy, zwiększając skuteczność działań ratunkowych i prewencyjnych.

Monitorowanie i przewidywanie zagrożeń

Sztuczna inteligencja rewolucjonizuje zarządzanie kryzysowe, umożliwiając analizę ogromnych zbiorów danych z różnych źródeł, takich jak dane meteorologiczne, geolokalizacyjne czy historyczne informacje o katastrofach. Dzięki temu wspiera prognozowanie zagrożeń i wczesne ostrzeganie, co pozwala na szybszą reakcję i skuteczniejsze zarządzanie kryzysowe. Automatyczne gromadzenie danych z czujników IoT, mediów społecznościowych i systemów monitorowania środowiska zapewnia kompleksowy obraz sytuacji w czasie rzeczywistym. Algorytmy uczenia maszynowego identyfikują istotne wzorce i prognozują rozwój wydarzeń, zwiększając skuteczność działań prewencyjnych. Pozwala to na lepsze planowanie, optymalizację wykorzystania zasobów oraz sprawniejsze koordynowanie działań ratunkowych. W efekcie SI nie tylko przyspiesza reakcję na zagrożenia, ale także znacząco zwiększa precyzję podejmowanych decyzji, pomagając chronić życie i mienie w obliczu przyszłych kryzysów¹.

Identyfikacja obszarów narażonych na zagrożenia

Korzystając z analizy danych przestrzennych, systemy oparte na sztucznej inteligencji mogą

identyfikować obszary najbardziej narażone na różnego rodzaju klęski, takie jak powódzie, trzęsienia ziemi, huragany czy susze. To umożliwia lepsze planowanie działań zarządzania kryzysowego, skupiając się na obszarach wymagających największego wsparcia². SI może analizować mapy topograficzne, dane hydrologiczne, informacje o roślinności i wiele innych czynników geograficznych, aby określić obszary podatne na powódzie, osuwiska, pożary czy inne zagrożenia naturalne. Poprzez analizę danych dotyczących gęstości zaludnienia, wieku mieszkańców, infrastruktury społecznej i innych czynników demograficznych, SI może pomóc zidentyfikować obszary, gdzie potencjalne skutki katastrofy mogą być najbardziej dotkliwe. Analiza danych dotyczących wcześniejszych klęsk żywiołowych pozwala SI na identyfikację wzorców i trendów, które mogą wskazywać na obszary o podwyższonym ryzyku wystąpienia podobnych zdarzeń w przyszłości.

Optymalizacja zasobów i logistyki

SI wspomaga zarządzanie kryzysowe poprzez optymalną alokację zasobów i logistyki. Algorytmy analizujące dane przewidujące rozwój sytuacji kryzysowej pozwalają lepiej dostosować ilość i rodzaj niezbędnych środków do skali katastrofy. To pozwala na efektywne wykorzystanie dostępnych zasobów oraz szybkie reagowanie na zmieniające się warunki³. Dzięki analizie danych oraz wykorzystaniu algorytmów optymalizacyjnych, SI pozwala na efektywne zarządzanie dostępnymi zasobami, takimi jak ludzkie siły robocze, pojazdy czy materiały. Modelowanie matematyczne pozwala na szybkie określenie optymalnego rozplanowania zasobów oraz tras dojazdu, co umożliwia skuteczniejsze działanie służb ratunkowych i organizacji odpowiedzialnych za zarządzanie kryzysowe. Od wysyłania personelu ratunkowego po dystrybucję środków pomocowych, SI może pomóc usprawnić proces podejmowania decyzji, pomagając rozmieszczać zasoby tam i wtedy, gdzie i kiedy są najbardziej potrzebne. Na przykład podczas pandemii COVID-19

¹ ExcelRaport, https://excelraport.pl/index.php/2024/05/13/sztuczna-inteligencja-wspiera-zarzadzanie-kryzysowe/#Monitoring_i_analiza_danych [dostęp: 15.08.2024]

² CyfroweEcho, <https://cyfroweecho.com/ai-jako-pomoc-w-zarzadzaniu-kryzysowym/> [dostęp 17.08.2024]

³ CyfroweEcho, <https://cyfroweecho.com/ai-jako-pomoc-w-zarzadzaniu-kryzysowym/> [dostęp 17.01.2025]

SI pomogła szpitalom poradzić sobie z niedoborem zestawów środków ochrony osobistej⁴.

Komunikacja i koordynacja działań

System SI usprawnia komunikację i koordynację w zarządzaniu kryzysowym, dostarczając aktualnych danych w czasie rzeczywistym. Automatycznie zbiera i analizuje informacje z czujników, kamer i mediów społecznościowych, zapewniając pełny obraz sytuacji. Algorytmy uczenia maszynowego wspierają podejmowanie decyzji, priorytetyzując zadania i rekomendując strategię działania. SI może również automatycznie generować komunikaty kryzysowe i monitorować ich skuteczność. Przykłady zastosowań obejmują systemy zarządzania informacją o zagrożeniach oraz monitorowanie mediów społecznościowych w celu wykrywania sygnałów ostrzegawczych o potencjalnych zagrożeniach.

Wsparcie służb medycznych

Sztuczna inteligencja wspomaga służby medyczne, przyspieszając lokalizację poszkodowanych, ocenę sytuacji oraz koordynację działań. Drony i roboty z systemami AI mogą przeszukiwać trudno dostępne tereny, dostarczać zaopatrzenie, identyfikować ofiary oraz usuwać gruzy. Analiza danych z kamer, sensorów i map 3D umożliwia algorytmom skuteczne wykrywanie uszkodzonych i potencjalnych zagrożeń. Technologie AI są także wykorzystywane do analizy skanów ciała, co pozwala radiologom i kardiologom na szybsze oraz dokładniejsze diagnozowanie pacjentów w stanie krytycznym. Ponadto, SI wspomaga identyfikację błędów w elektronicznej dokumentacji medycznej, co przekłada się na bardziej precyzyjne leczenie.

Usprawnienie procesów ewakuacji

W prefekturze Iwate w Japonii trwają inicjatywy mające na celu wzmocnienie gotowości na wypadek katastrofy przy użyciu technologii sztucznej inteligencji, zainspirowane lekcjami z niszczycielskiego Wielkiego Trzęsienia Ziemi we wschodniej Japonii w 2011 r. Miasto Rikuzentakata jest pionierem systemu opartego na SI, którego celem jest ulepszenie procedur ewakuacyjnych. Ten system automatycznie kontaktuje się z zarejestrowanymi mieszkańcami w sytuacjach awaryjnych, pytając ich o status ewakuacji i stan przez telefon. Odpowiedzi są konwertowane na tekst i przekazywane do centrów ratunkowych, co rozwiązuje problemy z rozpowszechnianiem aktualnych informacji, szczególnie wśród osób starszych i użytkowników niekorzystających z mediów społecznościowych. Tymczasem Visnu, firma informatyczna z Morioka City, opracowuje kamery monitorujące wyposażone w SI, które mają monitorować anomalie, takie jak wahania płytów i obecność ludzi w strefach ewakuacyjnych. Współpracując z Kamaishi City i lokalnymi

⁴ S%P Global <https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/news-insights/latest-news-headlines/ai-helps-hospitals-navigate-ppe-shortages-covid-19-hot-spots-62569494> [dostęp 17.01.2025]



pl.firesecurityproducts.com

firmami inżynierii lądowej, Visnu zamierza rozmieścić te kamery w strategicznych miejscach, takich jak porty i drogi⁵.

Ocena uszkodzeń po katastrofach

W odpowiedzi na powolny proces oceny szkód w budynkach i infrastrukturze po katastrofach, naukowcy we współpracy z Simon Fraser University opracowali nowy model głębokiego uczenia się o nazwie DAHiTrA. Model ten wykorzystuje obrazy satelitarne o wysokiej rozdzielczości do klasyfikowania rozmiarów zniszczeń po klęskach żywiołowych, takich jak huragan Harvey. DAHiTrA wykorzystuje zaawansowane algorytmy do analizy cech geograficznych i wykrywania zmian w czasie. Porównując obrazy satelitarne sprzed i po katastrofie, model dokładnie określa skalę uszkodzeń, w tym zawalenie, częściowe uszkodzenia i szkody wodne. Ta zdolność wykracza poza budynki, obejmując drogi i mosty. Siła modelu leży w jego zdolności do precyzyjnego wyznaczania granic budynków, co ułatwia dokładniejsze oceny szkód. Szybkie przetwarzanie dużych ilości danych satelitarnych umożliwia szybką reakcję i działania naprawcze po katastrofie, pomagając w efektywnym przydzielaniu zasobów przez rządy i organizacje pomocowe⁶.

Detekcja pożarów lasów za pomocą satelitów w kosmosie

Australijscy naukowcy rozwijają wykrywanie pożarów lasów za pomocą satelitów typu cube wyposażonych w pokładową sztuczną inteligencję, wykrywającą pożary 500 razy szybciej niż tradycyjne metody. Ta innowacja kompresuje i przetwarza obrazy hiperspektralne w kosmosie, umożliwiając wczesne wykrywanie, zanim pożary się nasilą. Misja Kanyini, prowadzona przez University of South Australia i finansowana przez SmartSat CRC, jest pionierem w zakresie wykrywania pożarów lasów i dymu. Wyposażony w obrazowanie hiperspektralne satelita generuje szczegółowe mapy kluczowe dla redukcji ryzyka katastrof, w tym monitorowania pożarów lasów i oceny jakości wody. Naukowcy opracowali lekki model SI do wykrywania dymu na pokładzie, znacznie zmniejszając ilość danych i zużycie energii. SI wykrywa dym szybciej niż systemy naziemne, co jest kluczowe dla systemów wczesnego ostrzegania i reagowania na katastrofy. Planowana do wdrożenia operacyjnego w 2025 r. technologia ta ma na celu zrewolucjonizowanie

wykrywania pożarów i przygotowania na katastrofy na całym świecie⁷.

Kompleksowe alerty pogodowe

Narodowa Służba Pogodowa (NWS) NOAA jest amerykańską agencją rządową, która wykorzystuje sztuczną inteligencję, aby zwiększyć redukcję ryzyka katastrof poprzez tłumaczenie prognoz pogody i ostrzeżeń na wiele języków. Przez ostatnie 30 lat tłumaczenia te były wykonywane ręcznie, głównie w języku hiszpańskim. Teraz, poprzez serię projektów pilotażowych, NWS wyszkoliło oprogramowanie SI, aby dokładnie tłumaczyło terminologię pogodową, wodną i klimatyczną na hiszpański i chiński uproszczony, planując włączenie samońskiego i wietnamskiego, a w przyszłości także innych języków. Ta inicjatywa ma na celu dostarczanie aktualnych, ratujących życie informacji osobom nie mówiącym po angielsku, zapewniając inkluzywność i bezpieczeństwo podczas ekstremalnych zjawisk pogodowych. Celem tego projektu jest poprawa równości usług dla tradycyjnie niedostatecznie obsługiwanych i narażonych populacji o ograniczonej znajomości języka angielskiego. Poprzez dostarczanie prognoz pogody i ostrzeżeń w wielu językach, NWS ma na celu zwiększenie gotowości i odporności społeczności, ponieważ zmiany klimatu powodują bardziej ekstremalne zjawiska pogodowe, ostatecznie chroniąc więcej istnień⁸.

Ulepszanie prognoz monsunowych

Sztuczna inteligencja znacząco usprawniła prognozowanie pogody, w tym precyzyjne przewidywanie opadów deszczu. Szczególnie istotne jest to w kontekście południowoazjatyckiego monsunu, który co roku dostarcza kluczowe opady dla ponad miliarda ludzi, wpływając na rolnictwo i planowanie miejskie. Przewidywanie tych wzorców opadów, kluczowych dla zbiorów upraw i przygotowania na powódzie, tradycyjnie stanowiło wyzwanie na okres dłuższy niż kilka dni. Jednak nowa prognoza oparta na uczeniu maszynowym, opracowana przez Eviatara Bacha i współpracowników, znacznie poprawia prognozy z wyprzedzeniem od 10 do 30 dni. To innowacyjne podejście łączy uczenie maszynowe z tradycyjnymi modelami numerycznymi, aby lepiej zrozumieć i przewidzieć monsunowe oscylacje wewnątrz sezonowe (MISO). Dzięki zintegrowaniu tych technologii dokładność prognoz opadów wzrosła nawet o 70%, co pomaga

⁵ PreventionWeb, <https://www.preventionweb.net/news/japan-firms-look-ai-bolster-disaster-prevention-and-mitigation> [dostęp 18.01.2025]

⁶ Prevention Web, <https://www.preventionweb.net/news/leveraging-big-data-and-ai-disaster-resilience-and-recovery> [dostęp 15.01.2025]

⁷ PreventionWeb, <https://www.preventionweb.net/news/fighting-fires-space-record-time-how-ai-could-prevent-repeat-australias-devastating-wildfires> [dostęp 16.01.2025]

⁸ PreventionWeb <https://www.preventionweb.net/news/noaa-uses-artificial-intelligence-translate-forecasts-warnings-spanish-and-chinese> [13.01.2025]



w adaptacji do zmian klimatu i działaniach przygotowawczych na wypadek klęsk żywiołowych⁹.

Symulacja scenariusza ryzyka

Platforma Digital Twin Earth Hydrology jest pionierem wirtualnego modelu cyklu wodnego Ziemi przy użyciu zaawansowanych danych satelitarnych i modelowania. Ta inicjatywa ma na celu przewidywanie i zarządzanie katastrofami związanymi z wodą poprzez symulowanie scenariuszy z niespotykanym dotąd poziomem szczegółowości. Ponieważ działalność człowieka i zmiany klimatu coraz bardziej wpływają na cykl wodny, dokładne przewidywanie powodzi i susz staje się kluczowe, ale trudne. Tradycyjne metody zmagają się ze złożonością interakcji w różnych krajobrazach. Projekt pod kierownictwem dr. Luca Broccy wykorzystuje dane satelitarne o wysokiej rozdzielczości mierzące wilgotność gleby, opady, parowanie, przepływ rzeki i głębokość śniegu. Te szczegółowe dane są kluczowe dla opracowywania modeli, które dokładnie symulują rzeczywiste warunki. Dostępne za pośrednictwem platformy w chmurze, te modele umożliwiają interaktywne symulacje i wizualizacje. Umożliwiają decydentom i społecznościom ocenę ryzyka, takiego jak powódzie i osuwiska, oraz optymalizację strategii zarządzania zasobami wodnymi¹⁰.

Przewidywanie suszy

Badacze z Skoltech i Sber opracowali nowe modele głębokiego uczenia, które pozwalają

na dokładniejsze przewidywanie suszy nawet z rocznym wyprzedzeniem. Modele te wykorzystują dane klimatyczne i łączą w sobie sztuczną inteligencję z klasycznymi metodami statystycznymi. Tworząc plany, producent rolny musi wziąć pod uwagę możliwość suszy, która wpłynie na jego działalność, a pożyczkodawcy starają się uwzględnić te ryzyka w rankingach kredytowych przedsiębiorstw. Firmy ubezpieczeniowe również muszą skwantyfikować ryzyka klimatyczne, aby określić wysokość składki. Wszystkie te przedsiębiorstwa odniosłyby duże korzyści z dokładnych długoterminowych prognoz zbliżających się okresów suszy. Takie prognozy pozostają jednak niedostępne ze względu na losową naturę zjawisk klimatycznych i złożoność wykorzystywanych danych. Badacze Skoltech i Sber proponują złożone podejście do przewidywania susz na kilka miesięcy lub nawet rok przed ich wystąpieniem. Rozwiązanie zespołu łączy sztuczną inteligencję z klasycznymi metodami. Opiera się na sieciach neuronowych czasoprzestrzennych i ogólnodostępnych miesięcznych danych klimatycznych. Modele testowano na danych z pięciu regionów obejmujących kilka kontynentów i stref klimatycznych: Polski, amerykańskiego stanu Missouri, brazylijskiego stanu Goias, indyjskiego stanu Madhja Pradesz i północnego Kazachstanu¹¹.

Przewidywanie długoterminowych trendów klimatycznych i pogody

Sztuczna inteligencja rewolucjonizuje zarządzanie kryzysowe, umożliwiając dokładniejsze prognozowanie trendów klimatycznych i pogodowych. Model Neural GCM łączy tradycyjne metody prognozowania z uczeniem maszynowym, oferując precyzyjne prognozy zarówno krótkoterminowe, jak i długoterminowe. Jest szybszy i mniej energochłonny niż klasyczne modele GCM, co przyspiesza podejmowanie decyzji. Neural GCM przewiduje ekstremalne zjawiska pogodowe, pomagając lepiej przygotować się na susze, powodzie, fale upałów i pożary lasów. To zaawansowane narzędzie może znacząco zwiększyć skuteczność zarządzania kryzysowego w obliczu zmian klimatycznych¹². ■

Hubert Stróżyk

Analitik Obserwatorium Bezpieczeństwa koncentrujący się na wykorzystaniu nowoczesnych technologii do budowy bardziej odpornych i bezpiecznych miast.

⁹ PreventionWeb, <https://www.preventionweb.net/news/ai-improves-monsoon-rainfall-predictions> [dostęp 12.01.2025]

¹⁰ PreventionWeb, <https://www.preventionweb.net/news/new-digital-twin-earth-could-help-predict-water-based-natural-disasters-they-strike> [dostęp 19.01.2025]

¹¹ PreventionWeb, <https://www.preventionweb.net/news/ai-predicts-droughts-year-advance> [dostęp 19.01.2025]

¹² PreventionWeb, <https://www.preventionweb.net/news/google-ai-predicts-long-term-climate-trends-and-weather-minutes> [dostęp 24.01.2025]