

# Rozdziobią nas roboty?

Z zainteresowaniem obserwujemy, jak sensory geodezyjne montowane są w różnego rodzaju autonomicznych systemach, np. autach. Miny jednak rzędą, gdy widzimy je w robotach do wykonywania precyzyjnych pomiarów. Czy to zapowiedź końca pracy geodety w terenie?

**Jerzy Królikowski**

**C**iekawe, co poczuli uczestnicy dorocznej konferencji Autodesk University (Las Vegas, 19-21 listopada 2019 r.), gdy zobaczyli spacerującego między rzędami krzeseł żółtego robota przypominającego psa i niosącego na grzbiecie sensory pomiarowe. Urządzenie nazywa się Spot i było to już jego kolejne mocne medialne wejście. Nieco wcześniej furorę (ale i przerażenie) wzbudziły nagrania pokazujące, jak Spot może wspierać działania stróżów prawa, np. uniemożliwiając złoczyńcy otwarcie drzwi. Ale w ocenie twórców tego wynalazku – firmy Boston Dynamics – potencjalnych zastosowań czworonożnego robota jest znacznie więcej. Jednym z bardziej obiecujących jest wspieranie budownictwa oraz – szerzej – wszelkich projektów infrastrukturalnych. Roboty mogą się sprawdzić chociażby w cyklicznych inwentaryzacjach

konstrukcji, bo to z jednej strony zajęcie proste, a z drugiej często żmudne i niebezpieczne. Zdaniem Boston Dynamics roboty mogą także z powodzeniem przetransportować mniejsze ładunki czy wykonywać proste naprawy. Jeśli faktycznie przejęłyby te czynności, to z pewnością znacząco obniżyłyby statystyki wypadków w takich miejscach, jak: platformy wiertnicze, zakłady przemysłowe, zapory, kopalnie czy nawet głębokie wykopki. Niewykluczone, że byłyby lepsze od człowieka także pod względem wydajności pracy.

## • Poznajcie Spota

Ktoś zaraz powie, że przecież już teraz w geodezji nie brakuje autonomicznych platform pomiarowych. To przede wszystkim drony, których nowsze modele potrafią samodzielnie wykonać cały nalot, uwzględniając takie elementy jak choćby ukształtowanie terenu. Co raz więcej jest także autonomicznych łodzi, które realizują pomiary batyme-

tryczne bez konieczności ciągłego nadzoru operatora. Na rynku można też znaleźć platformy naziemne, jak wynalazek firmy TinyMobileRobots przeznaczony do tyczenia punktów na płaskich powierzchniach (np. drogach). Ale przynajmniej pod trzema względami Spot jest na tym tle rozwiązaniem wyjątkowym, stąd warto mu się bliżej przyjrzeć.

Jego główną zaletą jest sposób, w jaki radzi sobie z przeszkodami. Większość autonomicznych platform posiada wprawdzie sensory otoczenia, ale gdy na swojej drodze napotkają przeszkodę, jej wyminięcie na ogół wymaga ingerencji operatora. Trudno tu zatem mówić o pełnej autonomiczności. Tymczasem Spot – przynajmniej według zapewnień producenta – z częścią przeszkód radzi sobie sam. Wyposażono go bowiem nie tylko w sensory otoczenia (wspierany jednostką IMU zestaw kamer, na bazie których generowana jest chmura punktów), ale także algorytmy sztucznej inteligencji, dzięki którym robot może

# Obiecująca robotyzacja

O tym, jak powstał Spot, jak się sprawdza w trudnym terenie oraz jaka jest przyszłość tego wynalazku, opowiada Aviad Almagor – starszy dyrektor ds. nowych technologii w firmie Trimble



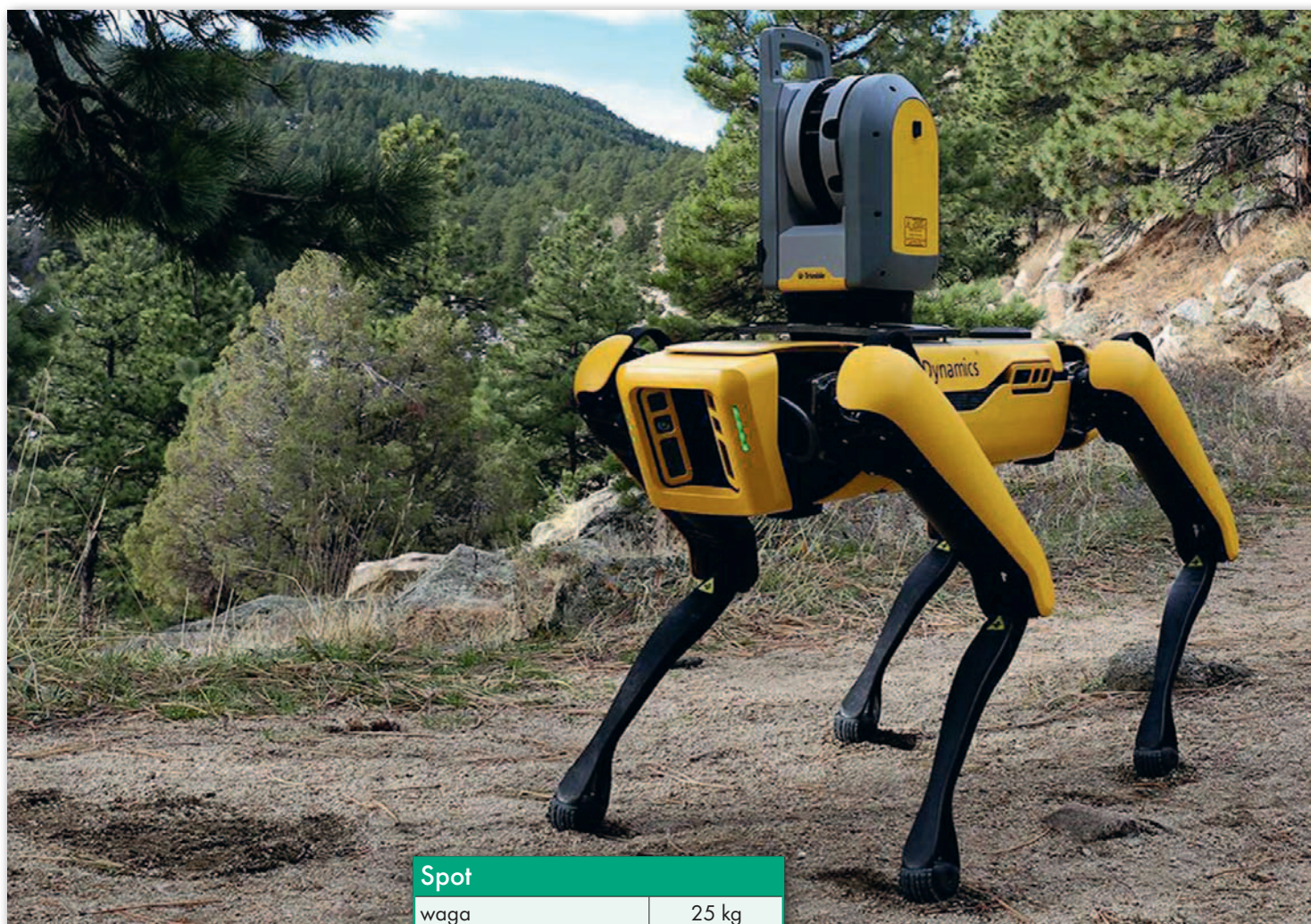
**JERZY KRÓLIKOWSKI:** Spot zintegrowany ze skanerem jest pomysłem Trimble'a czy to wasi klienci artykułowali zaopatrzenie w taki wynalazek?

**AVIAD ALMAGOR:** To realizacja oczekiwań klientów. Wierzymy, że tego typu robotyczne platformy będą odgrywały znaczącą rolę na placu budowy, podnosząc bezpieczeństwo, produktywność i jakość

prac. Naszym celem jest dostarczenie rozwiązania, które pomoże znacząco zmienić sposób pracy naszych klientów. Na razie inicjatywa jest jeszcze na wczesnych etapach rozwoju, ale już teraz uzyskane przez nas rezultaty są obiecujące i zgodne z naszą wizją rozwoju technologii.

**Na jakie kluczowe zalety tej platformy wskazują dotychczasowe eksperymenty?**

Wstępne wyniki pokazują, że robot pozwala automatyzować realizację powtarzalnych czynności w niebezpiecznym terenie. Platforma poprawia bezpieczeństwo pracy, zapewnia bardziej jednolite dane i większą efektywność, a ponadto pozwala oddelegować profesjonalną siłę roboczą do wykonywania bardziej złożonych zadań.



## Spot

waga	25 kg
wysokość	84 cm
maks. ładunek	14 kg
czas pracy	90 min
maks. prędkość	1,6 m/s
pyło- i wodoszczelność	IP54
temp. pracy	-20 do 45°C

samodzielnie obmyślić obejście przeszkody, a nawet... otworzyć sobie drzwi.

Na nic jednak zaawansowana inteligencja, jeśli pokonanie trasy uniemożliwiają po prostu prawa fizyki. I tu Spot ma przewagę nad konkurencją w postaci

sposobu poruszania się, który jest wzorowany na czworonożnych zwierzętach. Jak można zobaczyć na YouTube, problemem nie są dla niego ani schody, ani stromizny czy grząski śnieg. Tymczasem inne autonomiczne platformy naziemne

## Jak robot Spot radzi sobie w praktyce z przeszkodami terenowymi?

Dwa główne wyzwania przy poruszaniu się tej platformy po budowie to charakterystyka terenu i szybko zmieniające się otoczenie. Pierwsze odnosi się przede wszystkim do kwestii hardware'u. Na placu budowy można bowiem znaleźć schody, stromizny, szorstką i kamienistą nawierzchnię bądź grząski piach czy błoto. Dzięki temu, że robot Spot porusza się w sposób inspirowany organizmami żywymi, z powodzeniem przemieszcza się po tym wymagającym środowisku, bezpiecznie przenosząc ładunek między zaprogramowanymi lokalizacjami. Co do drugiego wyzwania, to pamiętajmy, że podczas budowy ustawiane są ściany, usypywane są materiały budowlane czy przemieszczany jest ciężki sprzęt. Funkcje kartowania w czasie rzeczywistym sprawiają,

że Spot jest w stanie orientować się w tym zamieszaniu, automatycznie omijając np. przyzmy czy urządzenia, które niespodziewanie pojawiły się na trasie jego przejścia.

**Na udostępnionych przez Trimble'a zdjęciach widać robota Spot z zamontowanym skanerem X7. Taka platforma jest zaprojektowana z myślą o pomiarach statycznych czy mobilnych?**

Ma wykonywać pomiary statyczne na zadanych punktach – chodzi bowiem o uzyskanie możliwie najwyższej jakości pomiaru. W typowym scenariuszu robot autonomicznie przemieszcza się między poszczególnymi lokalizacjami. Po dotarciu na punkt wykonywane jest samopoziomowanie instrumentu, a następnie skan, po czym robot przechodzi do kolejnej lokalizacji.

**Czy Trimble testuje też Spota z innymi instrumentami pomiarowymi?**

Tak. Badamy możliwość integracji robota również z panoramicznymi kamerami i tachimetrami w pomiarach związanych z kontrolą jakości i produkcji, a także przy tyczeniu. Oprócz tego testujemy inne modele LiDAR-ów oraz zdalne wspomaganie pracy robota i przenoszenie ładunków związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa na placu budowy.

**Kiedy tego typu platforma stanie się seryjnym komercyjnym produktem?**

To zależy od zastosowania. Już teraz na rynku dostępne są różne autonomiczne platformy robotyczne i wspólnie z klientami analizujemy ich zalety. Mimo to wciąż trudno przewidzieć, kiedy technologie te się upowszechnią i doprowadzą do istotnych zmian w branży. Jest to jednak tylko kwestia czasu. ■



Firma Trimble bada możliwość integracji robota Spot m.in. ze skanerem laserowym

z reguły przystosowane są do poruszania się jedynie po utwardzonych powierzchniach płaskich (lub co najwyżej lekko nachylonych).

Trzecia przewaga Spota jest mniej oczywista, choć może okazać się kluczem do sukcesu tego wynalazku. To własny interfejs programistyczny (API). Dzięki niemu zewnątrzni informatycy mogą tworzyć specjalistyczne aplikacje, które będą wykorzystywały zalety robota w licznych zastosowaniach. Producent zadbał też o możliwość dołączania do Spota różnych sensorów czy narzędzi, umieszczając w nim popularne porty komunikacji. Krótko mówiąc, został on zaprojektowany jako uniwersalna platforma, która przez zewnętrzne firmy może być łatwo dostosowana do indywidualnych potrzeb klienta, również geodety.

## • Na budowie jak ryba w wodzie

Już przynajmniej dwie firmy chcą rozwijać Spota w kierunku inwentaryzacji i pomiaru placu budowy czy obiektów infrastrukturalnych. Pierwszą jest spółka HoloBuilder, która stworzyła aplikację SpotWalk. Służy ona do cyklicznej inwentaryzacji fotograficznej prac bu-

dowlanych. Dzięki niej możemy zarówno zdalnie sterować Spotem wyposażonym w specjalną kamerę panoramiczną, jak i zaprogramować go do autonomicznego wykonywania misji. Oprócz tego firma stworzyła algorytmy sztucznej inteligencji SiteAI, które pozwalają automatycznie analizować pozyskany materiał fotograficzny pod kątem nadzoru nad pracami budowlanymi. Aplikacja przeszła chrzest bojowy podczas wartej 1,2 mld dolarów modernizacji lotniska w San Francisco i według zapewnień producenta testy wykazały, że jest to rozwiązanie nie tylko przydatne, ale i proste w obsłudze.

Branżę geodezyjną zdecydowanie bardziej zainteresują eksperymenty przeprowadzone przez firmę Trimble. Ten znany producent sprzętu i oprogramowania pomiarowego bada możliwości integracji robota chociażby z geodezyjnym skanerem laserowym. Wśród kluczowych zalet tej platformy korporacja wymienia przede wszystkim kwestie bezpieczeństwa pracy w trudnych warunkach, ale zwraca też uwagę na takie aspekty, jak pozyskiwanie jednolitych danych czy lepszy obieg informacji. Te-

mu drugiemu ma służyć integracja robota z chmurą obliczeniową. W ten sposób zaraz po wykonaniu pomiaru jego wyniki mogą być dostępne dla innych uczestników inwestycji. Wydaje się to znakomicie wpisywać w ideę modelowania informacji o budynkach (BIM).

Wiadomość prasowa na temat tych eksperymentów była jednak na tyle enigmatyczna, choć jednocześnie intrygująca, że zwróciliśmy się do Trimble'a z dodatkowymi pytaniami. Wyjaśnień udzielił nam kierujący tymi testami Aviad Almagor (patrz wywiad na s. 26).

## • Wróg czy sprzymierzeniec?

W komentarzach na Geoforum.pl zamieszczonych pod wspomnianą wiadomością prasową przeważają obawy, że robot Spot i jemu podobne pozbawią geodetów pracy. Aviad Almagor patrzy jednak na to inaczej. W jego ocenie geodeta wreszcie nie będzie musiał zajmować się prostymi i nużącymi czynnościami, a zamiast tego skupi się na zadaniach, przy których faktycznie wykorzysta swoją specjalistyczną wiedzę.

Trudno nie przyznać mu racji. Jeszcze dekadę temu obsługa skanera laserowego przysparzała trudności chociażby przy rozmieszczaniu stanowisk i tarcz celowniczych czy przy łączeniu skanów, dziś wszystko załatwiają zaawansowane algorytmy schowane za intuicyjnymi aplikacjami. W rezultacie przeciętne prace skaningowe może z powodzeniem wykonać osoba bez studiów geodezyjnych, a jedynie po krótkim szkoleniu. Oczywiście obróbka danych to już inna bajka – tu dobry specjalista jest wciąż niezbędny. Nie inaczej jest z fotogrametrycznymi dronami. Też są proste w obsłudze, a jednak mimo swojej rosnącej popularności nie posłały jeszcze rzeszy geodetów na bezrobocie. Wręcz przeciwnie – napędziły branżę nowych, niszowych zleceń!

Na usta ciśnie się pytanie, czy Spot powtórzy sukces dronów? W dużej mierze zależy to od jego ceny, która na razie nie jest znana. Producent zdradza jedynie, że zapłacimy za niego tyle co za samochód („zapewne luksusowy” – dopisują złośliwie internauci).

Niezależnie od dalszych losów Spota przed robotyzacją pomiarów geodezyjnych raczej nie uciekniemy. Jest się w takim razie czego bać? Kilka lat temu naukowcy z Oksfordu określili dla 702 zawodów prawdopodobieństwo zastąpienia ludzi przez roboty. Dla geodety wynosi ono 38%, co plasuje tę profesję na 262. miejscu. Tylko czy aż? Dobry fachowiec otwarty na innowacje na pewno nie ma się czego bać!

Jerzy Królikowski