

Profilowanie powierzchniowe infrastruktury podziemnej w technologii platform informatycznych - część I

Surface profiling of the underground infrastructure in the technology of IT platforms - Part I



Janusz Dyduch

Prof. dr hab. inż.

Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu, Wydział Transportu, Elektrotechniki i Informatyki, Katedra Systemów Sterowania w Transporcie, Prezes Zarządu Krajowego SITK RP

janusz.dyduch@uthrad.pl



Jerzy Dubiński

Mgr inż.

Główny Specjalista ds. Systemów CCTV w PKP INTERCITY, Doradca Prezesa Zarządu SITK ds. Innowacyjnych Technologii, autor technologii PLATFORM INFORMATYCZNYCH, Doktorant Wydziału Transportu, Elektrotechniki i Informatyki UTH w Radomiu.

sitkrpoffice@wp.pl

Streszczenie: Artykuł poświęcony jest jednemu z głównych elementów technologii PLATFORM INFORMATYCZNYCH, czyli PROFILOWANIU WIRTUALNEMU infrastruktury podziemnej. Wprowadzenie na szeroką skalę tej technologii może bardzo poważnie zmienić sposób realizacji procesów inwestycyjnych i administracyjnych. PROFILOWANIE WIRTUALNE wykorzystuje w praktyczny sposób, w branży budowlanej, technologię OBRAZOWANIA WIRTUALNEGO 3D oraz technologię POSZERZONEJ RZECZYWISTOŚCI WIRTUALNEJ. W niniejszej części zaprezentowano przykłady zastosowania tej technologii w praktyce.

Słowa kluczowe: Platforma informatyczna; Profilowanie wirtualne; Infrastruktura podziemna

Abstract: The article is devoted to one of main elements of the technology of IT PLATFORMS, i.e. VIRTUAL PROFILING of the underground infrastructure. Implementing of this technology to the wide scale can very much change investment and administrative processes. VIRTUAL PROFILING of underground infrastructure is an example of using IT PLATFORMS VR3D in real investment tasks. This section presents examples of how to use this technology in practice.

Keywords: IT platform; Virtual profiling; Underground infrastructure

Wstęp

Technologia PLATFORM INFORMATYCZNYCH to obecnie jedna z najnowocześniejszych na rynku technologii modelowania infrastruktury podziemnej, do celów inwentaryzacyjnych, projektowych, nadzorów inwestycyjnych, nadzorów eksploatacyjnych i wspomagania sytuacji kryzysowych. Jest to technologia zbieżna koncepcyjnie z technologią BIM.

Technologia PLATFORM INFORMATYCZNYCH dzięki szerokiemu wykorzystaniu modelowania VIRTUAL REALITY 3D pozwala na nieograniczoną obserwację wszystkich zidentyfikowanych i przypuszczalnych elementów infrastruktury podziemnej na modelowanym obszarze. Odpowiednie oprogramowanie za-



1. Prezentacja platformy informatycznej

warte w PLATFORMACH INFORMATYCZNYCH pozwala na płynną regulację przezroczystości gruntu, od zera aż do pełnej przezroczystości, co sprawia, że model gruntu staje się w pełni przezroczystą „szklaną bryłą” z dokładnie pozycjonowanymi insta-

lacjami i obiektami podziemnymi.

Problem

Rozwój technologii cyfrowych pozwala na tworzenie coraz dokładniejszych map infrastruktury pod-



2. Robot laparoskopowy który umożliwia wykonywanie skomplikowanych operacji chirurgicznych bez rozległego rozcinania tkanki skórnej a jedynie poprzez wprowadzenie do ciała pacjenta wielofunkcyjnych chwytaków laparoskopowych, poprzez niewielkie otwory w skórze. Oprogramowanie robota pozwala na wprowadzenie „granic” pola operacyjnego, które zabezpieczają chirurga przed uszkodzeniem zdrowych tkanek sąsiadujących z polem operacyjnym.



3. Zdalnie sterowane, pozycjonowane w technologii GPS i wysoko zautomatyzowane roboty budowlane mogą działać z precyzją chirurgicznych robotów laparoskopowych i posiadać podobne oprogramowanie wspomagające

ziemnej oraz na coraz dokładniejsze modelowanie kształtu powierzchni gruntu, wraz ze wszystkimi elementami urbanistycznymi.

Jednak podstawowym problemem pojawiającym się podczas prac ziemnych jest precyzyjne dopasowanie na placu budowy, map do rzeczywistego położenia elementów infrastruktury podziemnej. Niestety dokładność tych działań wynosi często od 1 do kilku metrów.

Można dokonywać precyzyjnego określania położenia elementów infrastruktury podziemnej korzystając z pomiarów w systemie GPS, jednak korzystając z technologii GPS można otrzymać tylko pomiary punktowe. Jest to działanie czasochłonne, i czasem skomplikowane na obszarze inwestycyjnym. Poza tym wymaga ciągłej obecności na placu budowy specjalisty z odpowiednim sprzętem pomiarowym co generuje dodatkowe koszty.

Jest to też podwójna realizacja tego samego zadania pomiarowego, gdyż pierwszy raz pomiary w technologii GPS są wykonywane podczas prac inwentaryzacyjnych a drugi raz muszą zostać wykonane podczas prac ziemnych w celu określenia dokładnego położenia elementów infrastruktury podziemnej.

W świetle dostępnych na rynku technologii informatycznych, jest to

działanie pochłaniające dodatkowy czas i środki finansowe. Ponadto po zakończeniu robót ziemnych trzeba dokonać kolejnego pomiaru powykonawczego w technologii GPS a zebrane dane są niestety ciągle magazynowane w technologii obrazowania 2D.

Rozwiązanie problemu

Idealnym rozwiązaniem problemu byłoby opracowanie technologii informatycznej, która ograniczyłaby znacząco czasochłonność i koszty pomiarów w technologii GPS przed i podczas prac inwestycyjnych oraz która dałaby możliwość korzystania z niej na placu budowy przez kadrę kierowniczą jak też przez operatorów maszyn budowlanych i pracowników budowlanych, na ustalonym poziomie dostępu do informacji.

Idealna technologia informatyczna oferowałaby wiele funkcji pomocniczych takich jak: elementy ROZSZERZONEJ RZECZYWISTOŚCI WIRTUALNEJ czy „WIRTUALNE GRANICE” wykonywania prac ziemnych, ze sprzężeniem operacyjnym z maszynami budowlanymi. Wtedy prace ziemne mogłyby odbywać się tak samo jak skomplikowane operacje chirurgiczne przy wykorzystaniu robotów laparoskopowych.

Jeśli do prac ziemnych zostałyby

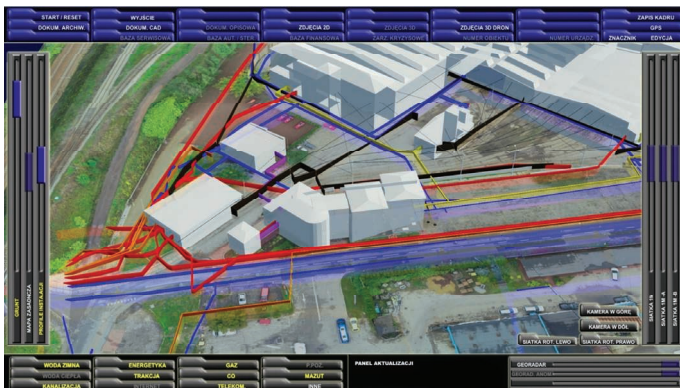
zbudowane odpowiednie maszyny naśladujące możliwości operacyjne instrumentów do operacji laparoskopowych, to radykalnie spadłyby koszty prac ziemnych i byłyby one wykonywane z „chirurgiczną precyzją”, tak aby nie uszkodzić żadnych sąsiadujących instalacji podziemnych i ominąć wszelkie podziemne przeszkody. Prace te mogłyby być też wykonywane w sposób wysoce zautomatyzowany i zdalny.

Jednak zanim zaczniemy wykorzystywać na placach budów inteligentne maszyny do prac ziemnych, już dziś możemy znacznie poprawić parametry tych prac, takie jak: czas, koszty, dokładność, archiwizacja i przetwarzanie danych w technologii 3D oraz obserwacja terenu w technologii VIRTUAL REALITY 3D.

Jak zatem rozpocząć proces informatyzacji i „robotyzacji” prac ziemnych?

Rozwiązaniem jest technologia PLATFORM INFORMATYCZNYCH. Jest to technologia pozwalająca na integrowanie w ramach jednego produktu informatycznego kilkunastu rodzajów oprogramowania operacyjnego i analitycznego.

Platformy informatyczne pozwalają na bardzo precyzyjne budowanie modeli 3D infrastruktury podziemnej, z dokładnością poniżej 10 centy-



4. Zrzut ekranowy prezentuje barwne profile odpowiadające różnym instalacjom podziemnym w odwzorowaniu na powierzchni gruntu. Obraz taki jest rzutowany na gogle wirtualne i pozwala na ciągłe i precyzyjne obserwowanie przebiegu instalacji podziemnych, podczas poruszania się po terenie inwestycyjnym



5. Kadry z prezentacji autora artykułu przedstawiający obraz widziany przez gogle wirtualne zinventaryzowanego terenu inwestycyjnego. Przezroczystość gruntu w goglach wirtualnych wynosi w tym przypadku około 90%

metrów. Taka dokładność absolutnie wystarczy aby prace ziemne były wykonywane bezkolizyjnie i bezpiecznie dla sąsiadujących instalacji.

PLATFORMY INFORMATYCZNE rozwiązują też kolejny problem a mianowicie **PROFILOWANIE INFRASTRUKTURY PODZIEMNEJ NA POWIERZCHNI GRUNTU**.

Można oczywiście namalować na powierzchni gruntu, kredą lub farbą, przebieg instalacji podziemnych ale to samo zadanie znacznie lepiej wykonuje technologia wizualizacji **VIRTUAL REALITY 3D** w postaci **WIRTUALNYCH PROFILI POWIERZCHNIOWYCH**.

Jak zatem działa ta technologia?

W pierwszej fazie prac inwestycyjnych, czyli podczas inwentaryzacji terenu inwestycyjnego, wykonywana jest bardzo dokładny **MODEL 3D** wszystkich elementów infrastruktury podziemnej. Mówimy tu o „modelach 3D” a nie o „cyfrowych mapach 2D”, jakie stosowane są obecnie. Technologie te diametralnie różnią się od siebie a technologia modelowania 3D znacznie przewyższa obrazowanie 2D.

Wykładnikiem tej przewagi jest fizyczny a nie opisowy obraz wymiaru pionowego, czyli krótko mówiąc bardzo dokładna i zwizualizowana informacja o tym jak głęboko pod ziemią znajdują się elementy infra-

struktury podziemnej.

Podczas inwentaryzacji wykonywane są tylko raz pomiary GPS, pomiary georadarowe, pomiary magnetyczne, itd. i pozwalają one na zbudowanie trójwymiarowego modelu terenu inwestycyjnego i szerokie jego wykorzystanie podczas całego procesu inwestycyjnego a następnie przez długie lata eksploatacji i administracji zbudowanej instalacji lub obiektu.

Jak teraz korzystać z precyzyjnie zebranych danych w modelach 3D?

Odpowiedzią jest technologia **PROFILOWANIA WIRTUALNEGO**. Właśnie technologia **PROFILOWANIA VR3D** pozwala na „narysowanie” na gruncie terenu inwestycyjnego wirtualnych linii odwzorowujących układ podziemnych instalacji i obiektów oraz granice bezpiecznego wykonywania prac ziemnych.

Aby skorzystać z technologii **PROFILOWANIA VR3D** niezbędna jest odpowiednio oprogramowana **PLATFORMA INFORMATYCZNA** oraz **GOGLE WIRTUALNE**.

Obraz 3D zinventaryzowanego terenu jest wyświetlany na ekranie gogli wirtualnych a odpowiedni program umożliwia włączenie płaszczyzn zorientowanych pionowo, które dokładnie pokrywają się z osiami podziemnych rur i kabli. Podobne płaszczyzny o orientacji pionowej

wyznaczają też obrysy podziemnych konstrukcji i nieznanymi obiektów wymagających dokładniejszej identyfikacji.

W miejscach przecięć tych pionowych płaszczyzn z powierzchnią gruntu, otrzymujemy na powierzchni dokładny **PROFIL** czyli przebieg podziemnej instalacji lub ściany obiektu, w precyzyjnej korelacji z trójwymiarowym modelem terenu.

Dla kogo, tego typu technologia, może być użyteczna?

Technologia **PROFILOWANIA VR3D** jest użyteczna zarówno dla kadry kierowniczej na placach budów jak też dla operatorów maszyn budowlanych i robotników wykonujących prace ziemne. Wystarczy założyć gogle wirtualne, które mogą przybrać kształt **OKULARÓW OCHRONNYCH** i włączyć funkcję wyświetlania obrazu wirtualnego sprzężonego z pozycjonowaniem GPS. Oznacza to, że każdy ruch głową w dowolnym kierunku pozwoli na obserwację terenu w połączeniu z obrazem pełnej infrastruktury podziemnej oraz z obrazem **PROFILI VR3D** tych instalacji, które będą widoczne na powierzchni terenu inwestycyjnego.

Podsumowanie

PLATFORMY INFORMATYCZNE oferują możliwość korzystania z najnow-

szych rozwiązań informatycznych opartych o obrazowanie Virtual Reality 3D. Technologia PROFILOWANIA WIRTUALNEGO instalacji podziemnych jest jednym z głównych elementów wizualizacji infrastruktury podziemnej w PLATFORMACH INFORMACYJNYCH i jest przyszłością prac inwentaryzacyjnych, inwestycyjnych i administracyjnych, gdyż nie tylko pozwala na precyzyjne pozycjonowanie wszelkich elementów infrastruktury podziemnej ale jest też doskonałą bazą do programowania zakresów prac ziemnych, wykonywanych przez autonomiczne maszyny budowlane, które coraz szerzej zaczęły wchodzić w najbliższych latach na rynek budowlany w skali globalnej.

O technologii PROFILOWANIA POWIERZCHNIOWEGO INFRASTRUKTU-

RY PODZIEMNEJ z wykorzystaniem VIRTUAL REALITY 3D będzie można poszerzyć wiedzę w CZĘŚCI II niniejszego artykułu.

Wszystkie wykorzystane w artykule materiały dotyczące platform informacyjnych i profilowania wirtualnego infrastruktury podziemnej, są objęte prawami autorskimi. ◀

Materiały źródłowe

- [1] L Uchanski, K Karsznia- Pomiar inwentaryzacyjny obiektów przemysłowych przy użyciu naziemnego skaningu laserowego w aspekcie wdrażania technologii BIM (2017)
- [2] M Strach – Pomiar dróg kolejowych i obiektów z nimi związanych oraz opracowanie wyników

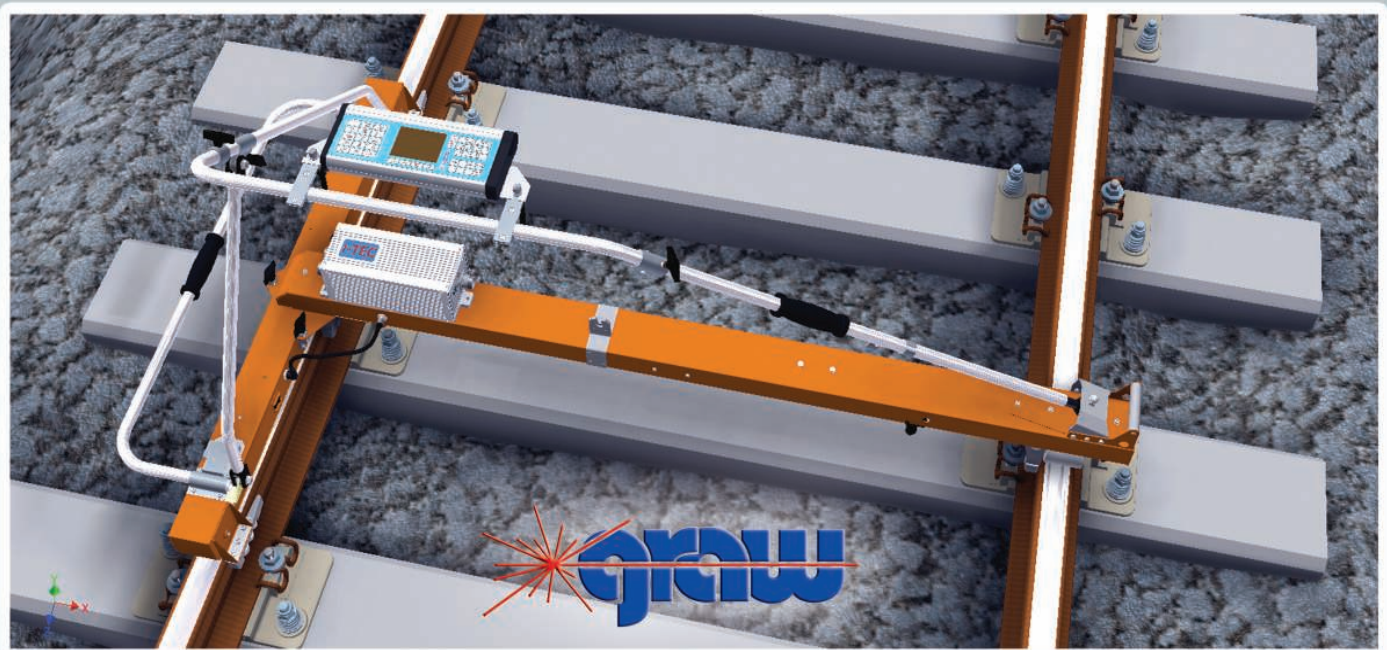
na potrzeby modernizacji kolei konwencjonalnych (2009)

- [3] M Vatan, MO Selbesoglu, B Bayram - The use of 3D laser scanning technology in preservation of historical structures (2009)
- [4] E Głowienka, B Jankowicz, B Kwoczyńska, P Kuras - Fotogrametria i skaningu laserowego w modelowaniu 3D (2015)
- [5] K Michałowski - Modelowanie i wizualizacja danych 3D na podstawie pomiarów fotogrametrycznych i skaningu laserowego (2015)
- [6] W Koc, C Specht, P Chrostowski - Projektowanie i eksploatacja dróg szynowych z wykorzystaniem mobilnych pomiarów satelitarnych (2018), miarów satelitarnych (2018)

REKLAMA

TOROMIERZ INERCYJNY iTEC

Dokładny pomiar strzałek



www.graw.com