

Jerzy Dubiński

Nowoczesne zarządzanie infrastrukturą kolejową w technologii platform informatycznych z obrazowaniem VR 3D

JEL: L92 DOI: 10.24136/atest.2018.547

Data zgłoszenia: 19.11.2018 Data akceptacji: 15.12.2018

W artykule została przedstawiona ultranowoczesna technologia wspomagająca zarządzanie strategiczne kolejową infrastrukturą podziemną i naziemną, w oparciu o PLATFORMY INFORMACYJNE wyposażone w system wizualizacji danych VR 3D.

Słowa kluczowe: platformy informatyczne, VR, Virtual Reality, modelowanie 3D, zarządzanie strategiczne, BIM, GIS,

Wstęp

Początek XXI wieku to okres dynamicznego rozwoju technologii cyfrowego wspomagania procesów projektowych i administracyjnych. Jednak pomimo znaczącego rozwoju w ostatnich latach technologii projektowania wspieranego przez specjalistyczne oprogramowanie działające w środowisku 3D, jednak wciąż procesy inwentaryzacyjne infrastruktury podziemnej i naziemnej oraz procesy administracyjne, odbywają się w sposób bardzo uproszczony, niedokładny i bardzo kosztowny.

Sytuacja ta powoduje ogromne straty finansowe i czasowe, związane z brakiem na rynku skonsolidowanych systemów informatycznych zdolnych do interdyscyplinarnego i interaktywnego przetwarzania dużych strumieni danych inwestycyjnych oraz ich wizualizowania w nowoczesnej technologii VR 3D (Virtual Reality 3D).

Artykuł prezentuje odpowiedzi na kilka kluczowych zagadnień:

1. Czy możliwa jest bardzo dokładna (poniżej 10 centymetrów w terenie), szybka, niedroga i bieżąca aktualizacja danych o infrastrukturze podziemnej i naziemnej, w zaawansowanej technologii wizualizacji VR 3D?
2. Czy możliwe jest poważne podniesienie efektywności pracy działów inwestycyjnych i administracyjnych nawet o kilkaset procent?
3. Czy możliwe jest bardzo poważne obniżenie kosztów prac inwentaryzacyjnych, projektowych, inwestycyjnych, administracji i związanych z ochroną budynków i instalacji podziemnych?

Odpowiedzią na tak sformułowane pytania jest opis ultranowoczesnej i innowacyjnej technologii informatycznej zaprezentowanej w tym artykule.

Bazą do opracowania niniejszego artykułu jest panująca na rynku krajowym i globalnym sytuacja w zakresie poważnych braków i niedokładności na mapach zasadniczych i w dokumentacji budowlanej, udostępnianych przez urzędy i administratorów obiektów, do celów serwisowych, modernizacyjnych i inwestycyjnych.

Braki i błędy na mapach zasadniczych i dokumentacji budowlanej przekraczają nawet poziom kilkudziesięciu procent.

Poza stratami finansowymi sytuacja ta poważnie blokuje procesy inwestycyjne.

Przykładowa platforma informatyczna prezentująca mapę zasadniczą oraz zweryfikowane kilkoma metodami pomiarowymi, rzeczywiste przebiegi instalacji podziemnych, w technologii VR 3D.



Podstawowe problemy zidentyfikowane na rynku globalnym, podczas prac badawczo-rozwojowych oraz prac nad zleceniami komercyjnymi, związanymi z infrastrukturą instalacyjną, budowlaną i torową, pozwoliły na opisanie następujących głównych problemów organizacyjnych i technicznych towarzyszących procesom inwestycyjnym i administracyjnym. Na zmniejszenie operatywności inwestorskiej i administracyjnej ogromny wpływ ma duża rotacja wysoko wykwalifikowanych kadr, odejścia z pracy oraz urlopy czy zwolnienia lekarskie.

Dokumentacja techniczna jest silnie powiązana personalnie z pracownikami, którzy to pracownicy świadomie lub nieświadomie, opóźniają procesy aktualizacji dokumentacji budowlanej, przez co osoby współpracujące nie mają dostępu do tych aktualizacji. Bardzo często oznacza to paraliż decyzyjny w firmach i znaczące straty finansowe.

Kolejnym bardzo ważnym problemem zidentyfikowanym na rynku jest brak nowoczesnych systemów IT wspomagających prace inwestycyjne i działania administracyjne.

Dotyczy to nie tylko braków oprogramowania operacyjnego czy analitycznego ale też oprogramowania systemów zbierających dane o przebiegu inwestycji – drony, roboty autonomiczne, wyspecjalizowane czujniki, itd.

Przykład platformy informatycznej dla dużego obszaru, ze złożoną infrastrukturą podziemną i naziemną, o powierzchni kilkunastu tysięcy kilometrów kwadratowych.



Główne problemy to:

- brak nowoczesnych, interdyscyplinarnych, bezpiecznych i wolnych od „wtyczek szpiegowskich”, technologii informatycznych służących do magazynowania i przetwarzania danych o infrastrukturze podziemnej i naziemnej w technologii VR 3D.
- brak na rynku skonsolidowanej technologii wspomagania inwestorskiego od momentu inwentaryzacji infrastruktury podziemnej i naziemnej, poprzez projektowanie, nadzór inwestorski aż do wieloletniej administracji i wspomagania ochrony obiektów i instalacji,
- brak technologii cyfrowych służących do magazynowania i przetwarzania danych o infrastrukturze podziemnej i naziemnej, z zaawansowaną wizualizacją VR 3D wysokiej rozdzielczości,
- brak technologii administracyjnych VR 3D służących do kompleksowej ochrony przeciwpożarowej i ochrony antyterrorystycznej, sprzężonych z wirtualną dokumentacją budowlaną,
- brak systemów IT o cechach opisanych powyżej, umożliwiających intuicyjną (bez instrukcji obsługi i szkoleń) naukę ich obsługi.

W gospodarkach o niskim wskaźniku urynkowania dużych przedsiębiorstw, tak jak na przykład w Polsce, straty te są ukrywane i ignorowane, a problem znacznych przerosłów zatrudnienia w działach inwestycyjnych i administracyjnych, niskiej szybkości przetwarzania danych w postaci papierowej lub nieaktualnej dokumentacji cyfrowej 2D (CAD), są stale bagatelizowane a ich rozwiązanie odkładane jest na bliżej nieokreśloną przyszłość.

Obecnie brak jest na rynku tego typu produktu IT a ta nisza rynkowa dotyczy niemal wszystkich rynków globalnych. Należy wspomnieć, że istnieją już i od kilkunastu lat są stosowane technologie takie jak na przykład BIM (Building Information Modeling) ale one niestety nie zapewniają kompleksowości nadzoru inwestycyjnego oraz ciągłości przepływu danych pomiędzy procesami inwestycyjnymi i administracyjnymi, nie mówiąc już o braku jakichkolwiek funkcji operacyjnych w dziedzinie ochrony przeciwpożarowej i obrony obiektów (w tym szczególnie obiektów i systemów klasy VIP: dworce kolejowe, nastawnie, stacje rozrządowe, systemy zasilania oraz systemy sterowania ruchem kolejowym).

Technologia BIM ma bardzo wiele ograniczeń i nie jest wcale szczytowym osiągnięciem informatycznym. BIM funkcjonuje niemal wyłącznie w obszarze projektowym i nie nadaje się do administrowania terenami i obiektami oraz do ich ochrony. Poza tym BIM jest bardzo kosztowną technologią oraz nie nadaje się do szerokiego i powszechnego zastosowania w działach administracji, jako narzędzie służące do bieżącej aktualizacji danych o terenach, budynkach oraz o instalacjach.

Badania wykazały, że ponad 85% działań aktualizacyjnych w zakresie infrastruktury podziemnej i naziemnej nie wymaga absolutnie skomplikowanych i bardzo kosztownych programów projektowych, które nie nadają się do prac administracyjnych.

Rynek poszukuje technologii uproszczonych, znacznie tańszych i bardzo łatwych do nauki. Poza tym technologie takie powinny działać w systemie szerokiego dostępu do danych bazowych przez co najmniej kilku upoważnionych pracowników w danej firmie, co jest rozwiązaniem bardzo bezpiecznym i zapewniającym ciągłość operacyjną.

Prace badawczo-rozwojowe kierowane przez autora artykułu i jego zespół specjalistów, skupiły się wokół interdyscyplinarnej technologii IT, która plasuje się na pograniczu technologii BIM, BMS i CMMS, dzięki czemu posiada zupełnie nowy zakres zastosowań oraz zupełnie inną główną grupę odbiorców docelowych a mianowicie kadre menadżerską i administracyjną

a nie kadre inżynierską, która głównie korzysta z oprogramowania projektowego.

Działania aktualizacyjne dokumentacji budowlanej, w zakresie infrastruktury podziemnej i ukrytych w ścianach budynków instalacji branżowych, wykonywane są w praktyce z ogromnym opóźnieniem, wynoszącym **od kilku tygodni do nawet kilkudziesięciu lat.**

Rozwiązaniem tego wielkiego i globalnego problemu jest technologia PLATFORM INFORMATYCZNYCH, czyli systemy operacyjne obsługujące kilkanaście a nawet kilkadziesiąt programów operacyjnych i analitycznych, które komunikują się ze sobą wzajemnie i nawzajem uzupełniają.

1 Platformy informatyczne

Technologia PLATFORM INFORMATYCZNYCH to znacznie więcej niż BIM.

PLATFORMY INFORMATYCZNE mogą zawierać w sobie technologię BIM, która w typowych przypadkach stanowi zaledwie kilka procent możliwości operacyjnych interdyscyplinarnej technologii PLATFORM INFORMATYCZNYCH.

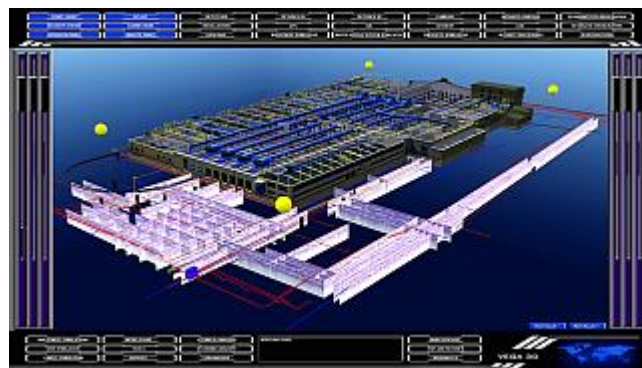
PLATFORMY INFORMATYCZNE wspierane są przez nowoczesną wizualizację w systemie VR 3D (Virtual Reality 3D) a wielofunkcyjne menu operacyjne stwarza szerokie możliwości wdrożeniowe w branży transportu kolejowego, ze szczególnym uwzględnieniem długofalowego i kompleksowego wspierania procesów: inwentaryzacyjnych, inwestycyjnych, administracyjnych, związanych z ochroną infrastruktury podziemnej i naziemnej, w tym monitoringu i ochrony systemów zarządzania ruchem kolejowym.

PLATFORMY INFORMATYCZNE to technologia stworzona przez inżynierów dla menadżerów a nie przez informatyków dla inżynierów, co pozwoliło na opracowanie bardzo nowoczesnego, unikatowego i bardzo łatwego do nauki produktu IT, wyposażonego w intuicyjne menu operacyjne.

Opracowana przez autora artykułu i kierowana przez niego zespół specjalistów, technologia BAZOWA, stała się podstawą do opracowania kilku rodzajów platform specjalistycznych, które posiadają unikatowe rozwiązania informatyczne.

Jednym z takich rozwiązań jest wizualizacja 3D wyników badań georadarowych.

Przykład platformy informatycznej z zaawansowaną, unikatową wizualizacją profili georadarowych w technologii VR 3D.



2 Główne cechy platform informatycznych

PLATFORMY INFORMATYCZNE to zupełnie nowy na rynku globalnym i niezwykle nowoczesny produkt IT zbudowany na oryginalnych kodach źródłowych.

Nie jest to kopia ani naśladowictwo jakiegokolwiek, istniejącego na rynku produktu IT.

Jest to bardzo ważna cecha, która zabezpiecza użytkowników przed inwigilacją dokumentacji zinventaryzowanych, projektowanych lub zarządzanych instalacji oraz obiektów.

Niestety w wielu środowiskach menadżerów i inżynierów problem ochrony danych jest zupełnie ignorowany.

Technologia PLATFORM INFORMATYCZNYCH łączy w sobie następujące obszary ADMINISTRACJI I ZARZĄDZANIA:

- kompleksowe inwentaryzacje infrastruktury podziemnej i naziemnej w technologii 3D wspomagane technologiami VR,
- kompleksowe projektowanie w technologii 3D wspomagane technologiami VR,
- kompleksowy nadzór inwestorski w technologii 3D wspomagany technologiami VR oraz przez drony i roboty autonomiczne wykonujące znaczną część zadań „inżyniera kontraktu”.
- kompleksowa administracja infrastruktury podziemnej i naziemnej w zakresie (technicznym, serwisowym, automatyki oraz finansowym) w technologii 3D wspomaganej technologiami VR,
- kompleksowa ochrona infrastruktury podziemnej i naziemnej w technologii 3D wspomaganej technologiami VR.

Zaawansowana platforma informatyczna zawierająca oprócz funkcji operacyjnych związanych z infrastrukturą kolejową, również funkcje operacyjne związane z monitoringiem sygnalizacji i ruchu kolejowego.



Żadna z dostępnych obecnie na rynku technologii, poza PLATFORMAMI INFORMATYCZNYMI nie łączy tak wielu i tak ważnych elementów współczesnego zarządzania inwestycyjnego, administracyjnego oraz zarządzania ruchem.

Dostępne na rynku globalnym technologie obejmują bardzo wyrywkowo wyżej opisane obszary i stwarzają ogromny problem dla inwestorów oraz administratorów, gdyż technologie te są niekompatybilne.

Rozwiązaniem są PLATFORMY INFORMATYCZNE, które nie tylko integrują główne obszary aktywności inwestorskiej i administracyjnej lecz również umożliwiają osiągnięcie ogromnych i wymiernych oszczędności finansowych, a ich wdrożenie nie powoduje „paraliżu” systemu informatycznego danego przedsiębiorstwa.

PLATFORMA INFORMATYCZNA jest systemem „nadrzędnym” zdolnym do integracji i nadzoru nad wieloma „rozproszonymi” systemami informatycznymi (programami) wspomagającymi szeroko rozumiane zarządzanie inwestycyjne i administracyjne.

3 Główne założenia koncepcyjne

Przełom XX i XXI wieku to charakteryzuje się niespotykanym dotąd w dziejach naszej cywilizacji, rozwojem technik informatycznych.

Rozwój informatyki jest motorem napędowym globalnej gospodarki a jednocześnie ogromnym wyzwaniem technologicznym i społecznym.

Budowa coraz potężniejszych komputerów klasy PC, laptopów i tabletów umożliwia obecnie wykonywanie bardzo wielu prac projektowych, zarządczych i administracyjnych, w sposób wysoce zautomatyzowany, uporządkowany oraz zdalny.

Przykład wielofunkcyjnej platformy informatycznej dużej elektrociepłowni, która została wykorzystana zarówno do celów projektowych jak też do wspomaganie nadzoru budowlanego nowej inwestycji na terenie elektrociepłowni.



Rewolucja gospodarcza 4.0 to wyzwanie początku XXI wieku. Jednak digitalizacja otaczającego nas świata wymaga odpowiednich systemów magazynujących tą wiedzę a przede wszystkim systemów analitycznych, przetwarzających ogromne strumienie informacji i dostarczających czytelnych wytycznych decyzyjnych.

Komputery użytkowe poza wewnętrznymi systemami operacyjnym wymagają również oprogramowania funkcjonalnego i analitycznego, które nie tylko w sposób optymalny wykorzystują ich moc obliczeniową ale też pozwoli na uzyskanie analiz interdyscyplinarnych, co coraz częściej ma ogromne znaczenie w podejmowaniu decyzji strategicznych, w dużych i bardzo dużych przedsiębiorstwach.

Główną ideą towarzyszącą tworzeniu technologii PLATFORM INFORMATYCZNYCH systemu była budowa niezwykle nowoczesnych i interdyscyplinarnych systemów IT służących do wspomaganie: złożonych inwentaryzacji infrastruktury podziemnej i naziemnej, projektowania, monitoringu budowy i zarządzania dużymi i bardzo dużymi obiektami przemysłowymi oraz do monitoringu a nawet sterowania systemami zarządzającymi ruchem.

PLATFORMY INFORMATYCZNE pozwalają na osiągnięcie bardzo poważnych **oszczędności finansowych lub przychodów**, które w przypadku dużych przedsiębiorstw mogą być liczone w milionach dolarów rocznie.

Zapewnia to zwrot poniesionych kosztów już nawet **w pierwszych miesiącach eksploatacji** PLATFORM INFORMATYCZNYCH. Jednak to nie wszystko. PLATFORMY INFORMATYCZNE chronią też ludzkie życie i chronią majątek trwały (budynki i maszyny), gdyż dostarczają znacznie dokładniejszych danych o infrastrukturze podziemnej i naziemnej.

Porusza to na planowanie ze znacznie większą dokładnością prac serwisowych, prac inwestycyjnych lub prac remontowych.

Przykład wizualizacji infrastruktury podziemnej na platformie informatycznej, w technologii telewizyjnej 3D i za pomocą gogli wirtualnych VR 3D. Grunt wirtualny jest przezroczysty jak szklana bryła po której porusza się operator platformy.



Błędy lub braki w dokumentacji gruntów i budynków powodują, że tak niebezpieczne instalacje jak gazowe czy elektryczne, umieszczone są na obecnie używanej dokumentacji 2D (najczęściej CAD) nawet o kilka metrów od ich rzeczywistego położenia. Sytuacja ta stwarza bardzo duże ryzyko uszkodzenia źle opisanych niebezpiecznych instalacji a co za tym idzie, spowodowanie nawet śmiertelnych wypadków.

PLATFORMY INFORMATYCZNE z systemem wizytacji VR 3D pozwalają nie tylko na bardzo poważne ograniczenie takiego ryzyka ale też umożliwiają pełną kontrolę nad wydawaniem poleceń serwisowych lub budowlanych, w korelacji ze stanem automatyki sterującej (potwierdzony podpisem elektronicznym stan zamknięcia torowiska dla ruchu lub odcięcia zasilania serwisowanych instalacji, itd.).

4 Nauka intuicyjna

PLATFORMY INFORMATYCZNE, to ultranowoczesne rozwiązanie informatyczne, które pozwala na intuicyjną naukę posługiwania się całym systemem operacyjnym, co bardzo poważnie ogranicza koszty nauki i koszty ich wdrażania. Wielostronicowe instrukcje obsługi są zbędne.

Cechą charakterystyczną PLATFORM INFORMATYCZNYCH jest oparcie systemu komunikacji **człowiek – komputer** na wizualizacji wzrokowej, z wykorzystaniem zaawansowanej wizualizacji 3D, zarówno w zakresie zagadnień technicznych jak też finansowych czy ochronnych, co jest absolutną nowością na rynku.

Ludzki wzrok odbiera **ponad 90% informacji o otaczającym świecie** dlatego wykorzystanie maksymalne możliwości operacyjnych opartych na zmyśle wzroku pozwala na najefektywniejsze, ze wszystkich możliwych sposobów, komunikowanie się z komputerem.

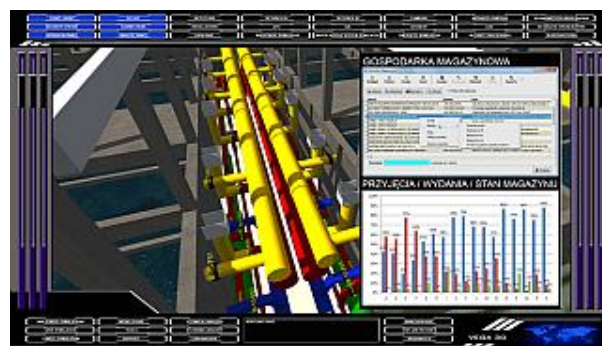
Wszystkie inwentaryzacje w systemie PLATFORM INFORMATYCZNYCH są wspierane przez bardzo nowoczesne techno-

logie pomiarów georadarowych 3D, skaningu laserowego 3D, termowizji oraz zdjęcia 2D i 3D wykonywane z latających platform typu DRON.

Połączenie technologii mapowania terenu z wykorzystaniem technologii mini helikopterów DRON i skaningu laserowego 3D pozwala na uzyskanie niezwykle dokładnych pomiarów geodezyjnych oraz ich wizualizację na mapach inwentaryzacyjnych 3D a nie na mało czytelnych i niedokładnych mapach 2D. Jest to ogromny skok jakościowy oraz ogromna optymalizacja czasu i wydatków na prace inwentaryzacyjne, projektowe oraz administracyjne.

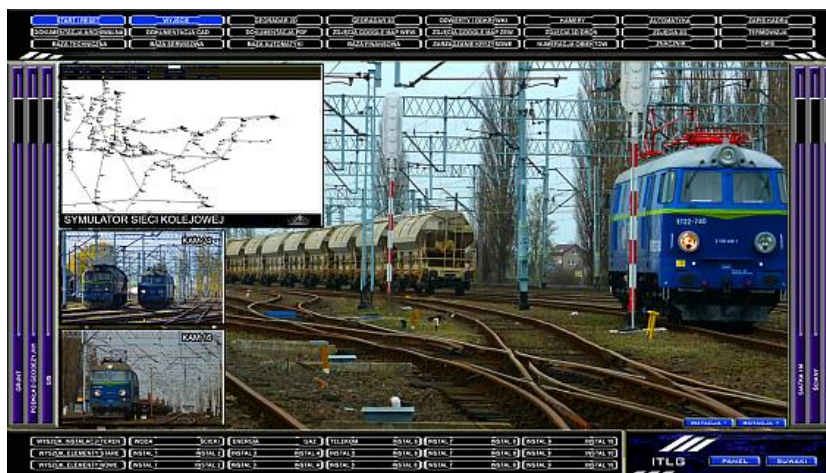
Gdy PLATFORMA INFORMATYCZNA zostanie uzupełniona w programy specjalistyczne (techniczne, finansowe, administracyjne czy ochronne) staje się **SYSTEMEM WSPOMAGANIA ZARZĄDZANIA STRATEGICZNEGO**. Jest to narzędzie informacyjne przeznaczone głównie dla zarządów firm oraz wyższej kadry technicznej, administracyjnej i finansowej.

Przykład platformy informatycznej z wyświetlonym panelem gospodarki magazynowej w technologii VR 3D.



Dzięki zastosowaniu PLATFORM INFORMATYCZNYCH wszystkie instalacje i obiekty są katalogowane na bieżąco w technologii 3D, oraz są aktualizowane przez operatorów PLATFORM INFORMATYCZNYCH w **czasie rzeczywistym** a nie z wielomiesięcznym czy często wieloletnim opóźnieniem.

To niezwykle ważna cecha PLATFORM INFORMATYCZNYCH, gdyż specjalny „panel aktualizacyjny” pozwala na wykonywanie czynności aktualizacji map i dokumentacji technicznej przez pracowników działów administracji w ciągu dosłownie minut, a nie przez kosztowne biura projektowe, które wykonują często prace inwentaryzacyjne z wieloma niedokładnościami a nawet błędami, gdyż nie mają one bieżącego wglądu w zakres wykonywanych modernizacji i prac inwestycyjnych

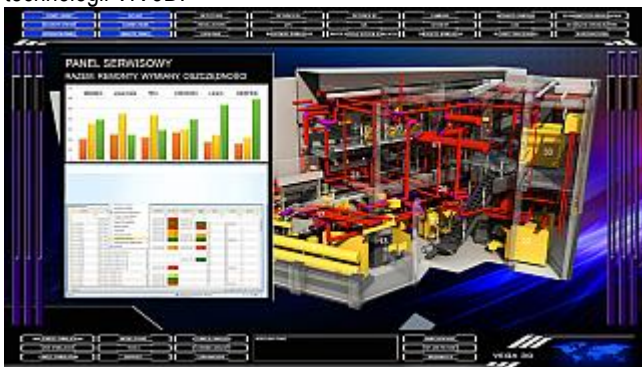


Przykład zaawansowanego panelu operacyjnego PLATFORMY INFORMATYCZNEJ zawierającego oprogramowanie techniczne i administracyjne związane z zarządzaniem podziemną i naziemną infrastrukturą kolejową.



Przykład panelu operacyjnego z technologią VR 3D MODELING, gdzie obraz główny jest odwzorowaniem sytuacji rzeczywistej w technologii modelowania wirtualnego. Obraz z kamer jest „podglądem kontrolnym”. Technologia ta w sprzężeniu z systemem zarządzania ruchem pozwala na koordynację prac serwisowych lub modernizacyjnych na czynnych liniach kolejowych, przy zachowaniu wysokiego współczynnika bezpieczeństwa wykonywanych prac i optymalizacji ruchu pojazdów szynowych.

Przykład platformy informatycznej z panelami serwisowymi w technologii VR 3D.



Dlatego konieczna jest niezwłoczna aktualizacja dokumentacji technicznej, która powinna być wykonywana przez pracowników dysponujących odpowiednim narzędziem informatycznym, cechującymi się dużą dokładnością modelowania, prostotą obsługi, niskim kosztem zakupu i eksploatacji oraz prostotą nauki w pełnym zakresie operacyjnym.

Podsumowanie:

PLATFORMY INFORMATYCZNE to bardzo nowoczesne rozwiązanie informatyczne skierowane do menedżerów, administratorów i inżynierów zarządzających średnimi, dużymi i bardzo dużymi przedsiębiorstwami, obiektami użyteczności publicznej oraz systemami zasilania i kierowania ruchem.

Technologia ta pozwala na rozwiązanie wielu kluczowych problemów związanych z procesami inwentaryzacyjnymi, inwestycyjnymi, administracyjnym oraz związanymi z ochroną obiektów i instalacji.

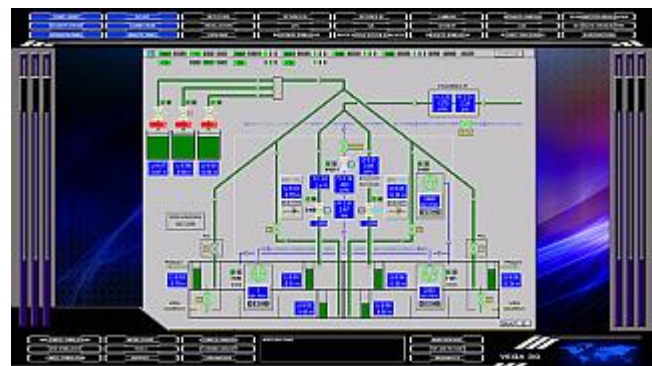
Platforma informatyczna z zaawansowanym systemem ochrony dużego dworca kolejowego w technologii wizualizacji VR 3D.



Zawartość operacyjna i analityczna PLATFORMY INFORMATYCZNYCH zależy wyłącznie od zleceniodawcy i jego potrzeb, dlatego jest to technologia o tak szerokiej pałecie zastosowań.

Każdy użytkownik ma możliwość indywidualnego doboru menu operacyjnego oraz zestawu programów operacyjnych i analitycznych. Jest to absolutna nowość na rynku, gdyż do tej pory rynek IT oferował głównie rozwiązania „standardowe” do pasowane do „wszystkich” klientów.

Przykład platformy informatycznej z wizualizacją funkcji automatyki sterującej. Schemat przedstawia złożoną instalację wodną.



PLATFORMY INFORMATYCZNE są dostosowane do pracy w technologii BLOCK-CHAIN, czyli rozproszonych baz danych, które zapewniają bardzo wysoki stopień ochrony przechowywanych informacji oraz są odporne na ataki hakerskie.

Schemat wariantów zarządzania inwestycyjnego i administracyjnego na platformach informatycznych.



Należy podkreślić, że PLATFORMY INFORMATYCZNE w momencie wdrażania, **nie powodują „paraliżu informatycznego”**, gdyż poszczególne strumienie informatyczne mogą być dołączane do PLATFORMY INFORMATYCZNEJ w dowolnym czasie i dowolnej konfiguracji.

PLATFORMY INFORMATYCZNE to całkowicie nowy produkt na globalnym rynku IT, który pełni funkcję „systemu nadrzędnego”, koordynującego pracę kilkunastu, dotąd niezależnych systemów informatycznych działających w danym obiekcie lub na danym terenie.

Bibliography

1. Stock, C., Bishop, I., & O'Connor, A. (2005). Generating Virtual Environments by Linking Spatial Data Processing with a Game Engine. In E. Buhmann, P. Paar, I. D. Bishop & E. Lange (Eds.), *Tren*
2. Shiode, N. (2001). 3D urban models: Recent developments in the digital modelling of urban environments in three-dimensions. *GeoJournal*, 263-269
3. Shahrabi, B. A. (2000). Automatic Recognition and 3D Reconstruction of Buildings through Computer Vision and Dig
4. MacEachren, A. M., & Brewer, I. (2004). Developing a conceptual framework for visually-enabled geocollaboration. *International Journal of Geographical Information Science*, 18, 1 – 34
5. Lovett, A., Appleton, K., Paar, P., & Ross, L. (2009). Evaluating Real-Time Landscape Visualization Techniques for Public Communication of Energy Crop Planting Scenarios In H. Lin & M. Batty (Eds.), *Virtual Geographic Environments*. Beijing, Cina: Science Press.
6. Jaynes, C., Riseman, E., & Hanson, A. (2003). Recognition and reconstruction of buildings from multiple aerial images. *Computer Vision and Image Understanding*, 90, 68- 98.
7. Bentley (2009). 3D City GIS - A major step towards sustainable infrastructure. A Bentley White Paper
8. Bentley (2009). 3D City GIS - A major step towards sustainable infrastructure. A Bentley White Paper
9. Döllner, J., & Hagedorn, B. (2008). Integrating urban GIS, CAD, and BIM data by servicebased virtual 3D city models. In R. e. al. (Ed.), *Urban and Regional Data Management - Annual 2007* (pp. 157-160). London: Taylor and Francis
10. Counsell, J. (2009). Evaluation of 3D Visualisation in the Virtual Environmental Planning Systems Project. In R. Andrew & H. Alan (Eds.), *2nd International Conference in Visualization* (pp. 108-113). Barcelona, Spain: IEEE.
11. Counsell, J., Smith, S., & Bates-Brkljac, N. (2006). Collaborative Web-Based 3D Masterplanning. In Y. Luo (Ed.), *Lecture Notes in Computer Science* (pp. 57-64). Berlin: Springer.
12. Counsell, J., Smith, S., & Richmann, A. (2006). Overcoming some of the issues in maintaining large urban area 3D models via a web browser. In E. Banissi, R. A. Burkhard, A. Ursyn, J. J. Zhang, M. Bannatyne, C. Maple, A. J. Cowell, G. Y. Tian & M. Hou (Eds.), *10th International Conferenc*
13. J.Dyduch, M.Kornaszewski - *Systemy Sterowania Ruchem Kolejowym*, Wydawnictwo UTH 2015,

Modern and very advanced technology of IT Platforms for strategic management of underground infrastructure and buildings with virtual reality 3D visualization

The text presents ultra-modern technology of IT PLATFORMS, for strategic support of railways underground infrastructure management, with advanced, real time visualisation in virtual reality 3D system.

Key words: VR, virtual reality, 3D modeling, strategic IT management, BIM, GIS,

Autor:

mgr inż. **Jerzy Dubiński**

Absolwent Politechniki Śląskiej w Gliwicach

Wydział Mechaniczno-Technologiczny

Wiceprezes Zarządu AGIT Sp. z o.o.

Wieloletnie doświadczenie w branży budowlanej, energetycznej, transportowej oraz IT. www.biuro@agit-poland.pl