

## **Innowacyjne podejście do zarządzania maszynami i urządzeniami górnictwem z wykorzystaniem systemu iRIS**

### *Streszczenie*

W artykule przedstawiono rozwój systemu elektronicznej identyfikacji począwszy od relatywnie prostego oprogramowania Gather współpracującego z mikrokomputerem TRMC w wersji 1.0, aż po kompleksowy system elektronicznej ewidencji środków trwałych przystosowany do współpracy z wielozadaniowymi terminalami mobilnymi nowej generacji, noszący nazwę iRIS. W skład systemu wchodzi platformy: PECM (Platforma ewidencji części maszyn), PEMP (Platforma ewidencji maszyn i urządzeń powierzchniowych), PEUBP (Platforma ewidencji urządzeń budowy przeciwwybuchowej), PEŚTB (Platforma ewidencji środków trwałych wyposażenia biur), PEŚT (Platforma ewidencji środków transportu podziemnego).

### *Summary*

Development of the system for electronic identification, beginning from relatively simple Gather software programme cooperating with version 1.0 of TRMC microcomputer to the iRIS comprehensive system for electronic inventory of fixed assets adapted for cooperation with multi-task mobile terminals of new generation, is presented. The following platforms are included in the system: PECM (platform for inventory of machines' components), PEMP (platform for inventory of surface machines and equipment), PEUBP (platform for inventory of machines of explosion-proof manufacture), PEŚTB (platform for inventory of office fixed assets), PEŚT (platform for evidence of underground transportation means).

**Słowa kluczowe:** technologia RFID, system identyfikacji i ewidencji środków trwałych, iRIS

**Keywords:** RFID technology, system for identification and inventory of fixed assets, iRIS

## **1. Wprowadzenie**

Prace nad zastosowaniem technologii RFID w zakładach górniczych rozpoczęto w Instytucie Techniki Górniczej KOMAG w roku 2004. W wyniku realizacji projektu celowego pod tytułem: „System elektronicznej identyfikacji elementów sekcji ścianowej obudowy zmechanizowanej”, wdrożono go komercyjnie lub testowo w blisko trzydziestu kopalniach węgla kamiennego w Polsce i w firmach produkujących sekcje obudowy zmechanizowanej. W toku prowadzonych prac badawczo-rozwojowych uzyskano szereg cennych uwag oraz propozycji zmiany funkcjonalności systemu ze strony użytkowników. Korzyści wynikające z użytkowania systemu skłoniły do zastosowania go w innych maszynach. Uwzględniając zdefiniowane potrzeby użytkowników podjęto prace mające na celu opracowanie i wprowadzenie na rynek kompleksowego rozwiązania sprzętowo-programowego przeznaczonego do identyfikacji szerokiego zakresu maszyn, urządzeń i środków trwałych.

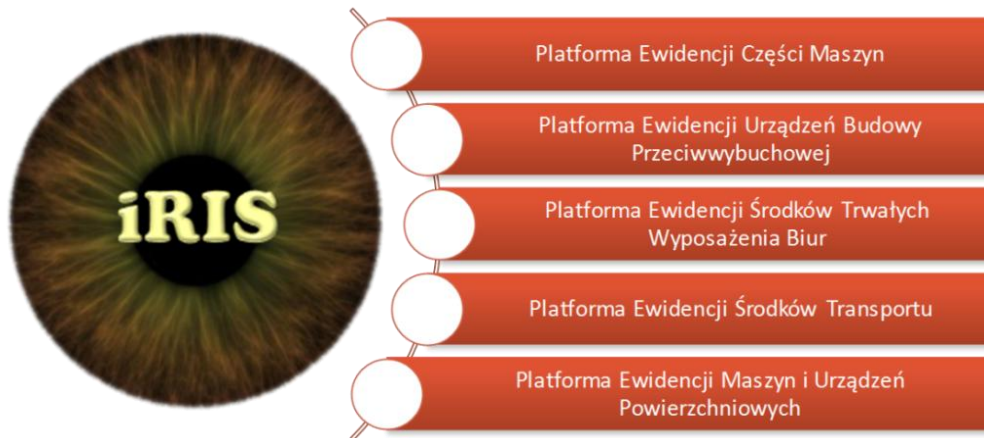
W zakresie rozwoju rozwiązań sprzętowych, firma ELSTA Sp. z o.o., a następnie Elsta Elektronika Sp. z o.o. S.K.A. opracowała prototyp iskrobezpiecznego, nowego terminala mobilnego w postaci palmtopa, z graficznym systemem operacyjnym oraz aplikacją realizującą funkcjonalność mikrokomputera TRMC-01. Natomiast w Instytucie KOMAG podjęto prace

związane z opracowaniem systemu informatycznego iRIS (intelligent Rapid Identification System), kompatybilnego z istniejącymi rozwiązaniami sprzętowymi i służącego do kompleksowej identyfikacji i nadzoru środków trwałych. W wyniku prowadzonych prac rozwojowych „System elektronicznej identyfikacji elementów ścianowej obudowy zmechanizowanej” stał się częścią zintegrowanego rozwiązania sprzętowo-programowego iRIS.

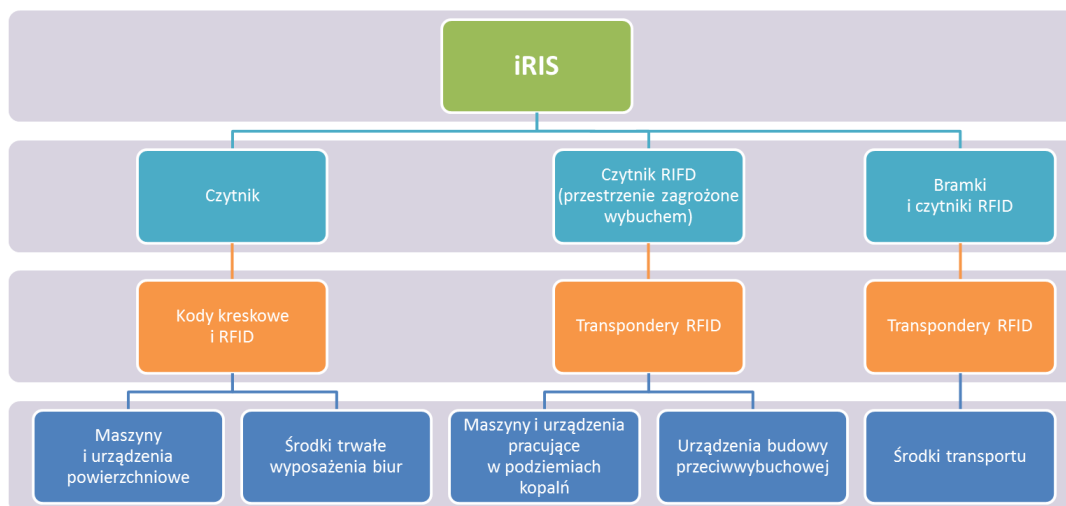
## **2. iRIS - System identyfikacji maszyn, urządzeń, środków trwałych oraz transportu**

Zainteresowanie nowoczesnymi, odpornymi na warunki środowiskowe, systemami zarządzania maszyn, urządzeń, środków trwałych oraz środków transportu, stosowanymi w kopalniach węgla kamiennego, stanowił podstawę podjęcia prac, nad kompleksowym, modułowym systemem identyfikacji, bazującym głównie na technologii RFID.

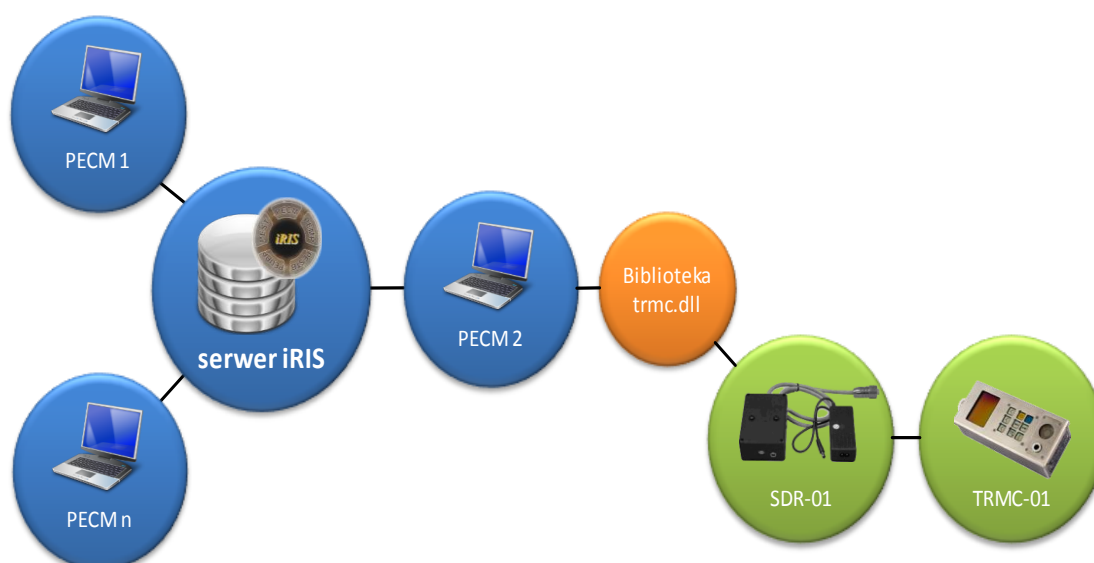
W 2011 roku podjęto prace mające na celu opracowanie systemu iRIS (2.0) (rys. 1), jako kompleksowego narzędzia do prowadzenia elektronicznej ewidencji środków trwałych, kompatybilnego z wdrożonym systemem do ewidencji maszyn i składającego się z pięciu platform :



Rys.1. Platformy systemu iRIS [3]



Rys. 2. Struktura systemu iRIS [2, 8]



Rys. 3. Struktura sprzętowo-programowa systemu iRIS-PECM 2.0.

- PECM - przeznaczonej do maszyn, urządzeń i części stosowanych w wyrobiskach podziemnych,
- PEUBP - przeznaczonej do maszyn i urządzeń budowy przeciwwybuchowej,
- PEŚT - przeznaczonej do środków transportu,
- PEMP - przeznaczonej do maszyn, urządzeń i podzespołów stosowanych na powierzchni,
- PEŚTB - przeznaczonej do wyposażenia biurowego.

Platforma ewidencji części maszyn (PECM) powstawała, jako integralna część „Systemu elektronicznej identyfikacji elementów sekcji ścianowej obudowy zmechanizowanej”, a obecnie stanowi niezależne oprogramowanie bazodanowe [1, 2, 9].

W modelu systemu przyjęto strukturę warstwową (rys. 2, rys. 3). Platformy programowe iRIS opracowane w ITG KOMAG zakwalifikowano do nadrzędnej warstwy zarządzania i przyjęto nazywać je aplikacjami warstwy zarządzającej. Nowy model systemu zapewnia pełną elastyczność funkcjonalną i obejmuje swoim zakresem większość dających się przewidzieć wymagań deklarowanych ze strony użytkowników [2, 3, 7, 8].

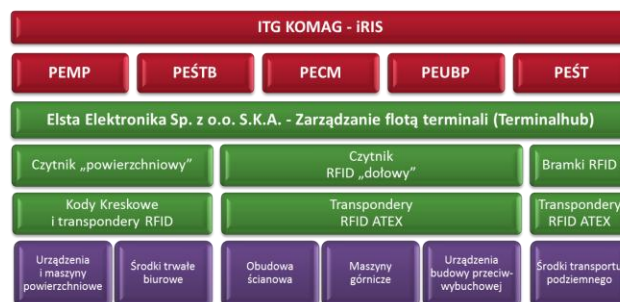
W systemie iRIS zastosowano urządzenia nowej generacji produkowane przez firmę ELSTA Sp. z o.o. i Elsta Elektronika Sp. z o.o. S.K.A (rys. 4, rys. 5) [9, 10]. Wiązało się to z koniecznością opracowania nowych modułów komunikacyjnych, umożliwiających współpracę poszczególnych elementów systemu. Z uwagi na liczbę wdrożonych i użytkowanych do tej pory urządzeń RFID, w opracowanych systemach informatycznych zapewniono możliwość obsługi aktualnych aplikacji funkcjonalnych TRMC-01 oraz obsługi nowych typów aplikacji przygotowywanych na terminalach mobilnych.



Rys. 4. Terminal mobilny firmy Elsta Elektronika Sp. z o.o. S.K.A. [10, 11]



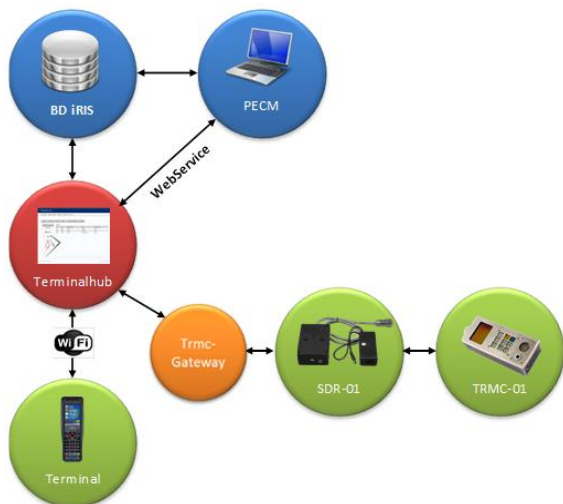
Rys. 5. Bezprzewodowa lanca odczytująca firmy Elsta Elektronika Sp. z o.o. S.K.A. [10, 11]



Rys. 6. Struktura systemu z warstwą zarządzającą terminalami [6, 7]

W trakcie opracowywania nowej wersji systemu iRIS (3.0) (rys. 6, rys. 7), przyjęto następujące założenia, dotyczące funkcjonalności modułu komunikacyjnego systemu [2, 3, 6]:

- kompatybilność wsteczna z aktualnymi terminalami TRMC-01,
- możliwość obsługi terminali mobilnych z dostępem poprzez sieć TCP/IP (przewodową, bezprzewodową),
- możliwość komunikacji wielu terminali (starej i nowej generacji) równocześnie,
- możliwość obsługi aktualnych aplikacji funkcjonalnych TRMC-01 oraz nowych typów aplikacji funkcjonalnych na terminale mobilne,
- możliwość zapisywania wszystkich parametrów i akcji wykonywanych przez terminale mobilne w trakcie synchronizacji,
- możliwość zapisu przesyłanych przez terminale danych binarnych (pliki) i magazynowania ich w wewnętrznej strukturze (dane udostępniane aplikacjom klienckim na żądanie z dowolnego miejsca w sieci),
- możliwość pracy w kontekście określonego terminala oraz określonej sesji,
- obsługa tabel wymiany w kierunku up/down - odseparowanie kierunków transmisji i ruchu obiektów,
- zastosowanie usług internetowych (ang. web service) do udostępnienia plików gromadzonych na serwerze.

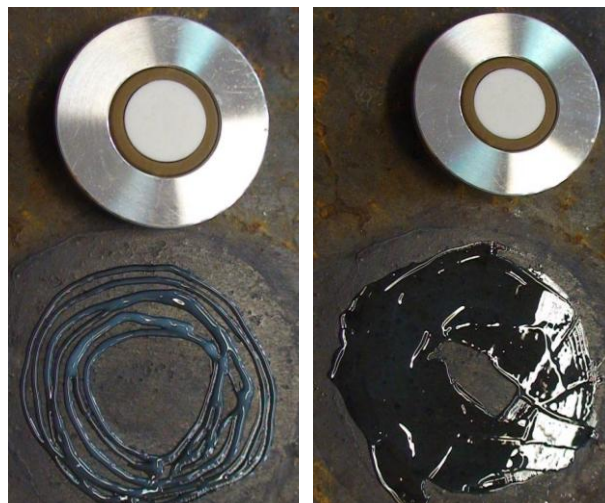


Rys. 7. Schemat przepływu danych w systemie iRIS-PECM 3.0. [2, 3, 4]

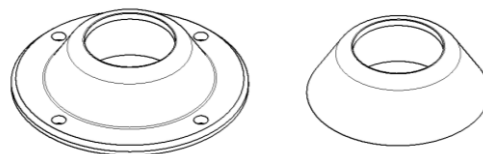
Aplikację „Terminalhub”, udostępniającą interfejs zarządzający terminalami, opracował zespół firmy Elsta Elektronika Sp. z o. o. S.K.A., natomiast specjaliści ITG KOMAG zaimplementowali w aplikacjach systemu iRIS moduły komunikacyjne odpowiedzialne za jego obsługę [3, 6].

W celu umożliwienia komunikacji wcześniej opracowanego oprogramowania z terminalami starszej generacji, opracowano aplikację „TrmcGateway”, służącą jako brama (gateway) dla terminali TRMC-01. Aplikacja pomocnicza „TrmcGateway” jest udostępniana, jako aplikacja użytkownika, który posiada podłączony do komputera dok SDR-01. Aplikacja działając w zasobniku systemowym oczekuje na podłączenie terminala do złącza stacji dokującej SDR-01. Po wykryciu terminala aplikacja zgłasza ten fakt użytkownikowi i pozwala na przeprowadzenie operacji synchronizacji danych, podobnie jak aplikacja na terminalu mobilnym [2, 3, 10].

Aplikacje systemu iRIS (3.0) posiadają możliwość pracy z określonym terminalem oraz w określonej sesji - zestawu zadań do wykonania. Aplikacje systemu iRIS umożliwiają identyfikację konkretnego egzemplarza terminala oraz rodzaju pracy, względem zakresu danych, na których terminal operuje. Użytkownik terminala mobilnego posiada możliwość wybrania, z jaką sesją chce pracować (tj. pobrać dane w trakcie synchronizacji) [3, 4, 5, 6]. W związku z koniecznością oznakowania urządzeń budowy przeciwybuchowej, podjęto ponadto prace nad nowymi wersjami obudowy transpondera RFID, dostosowanymi do nitowania i klejenia (rys. 8, rys. 9).

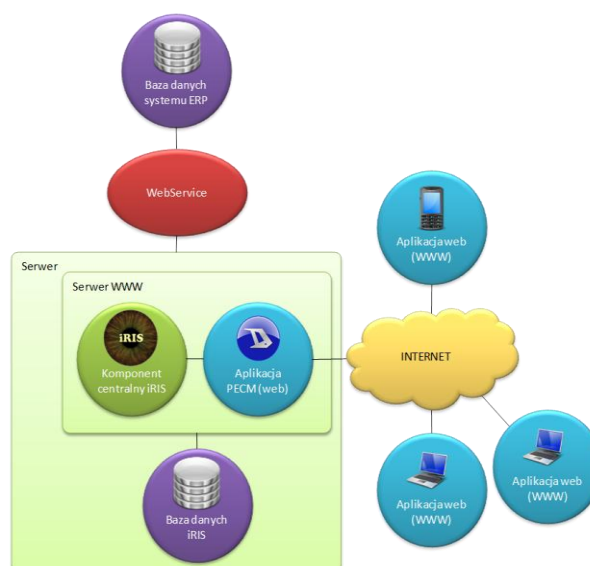


Rys. 8. Montaż transponderów TRID-01 na urządzeniach budowy przeciwybuchowej [7]

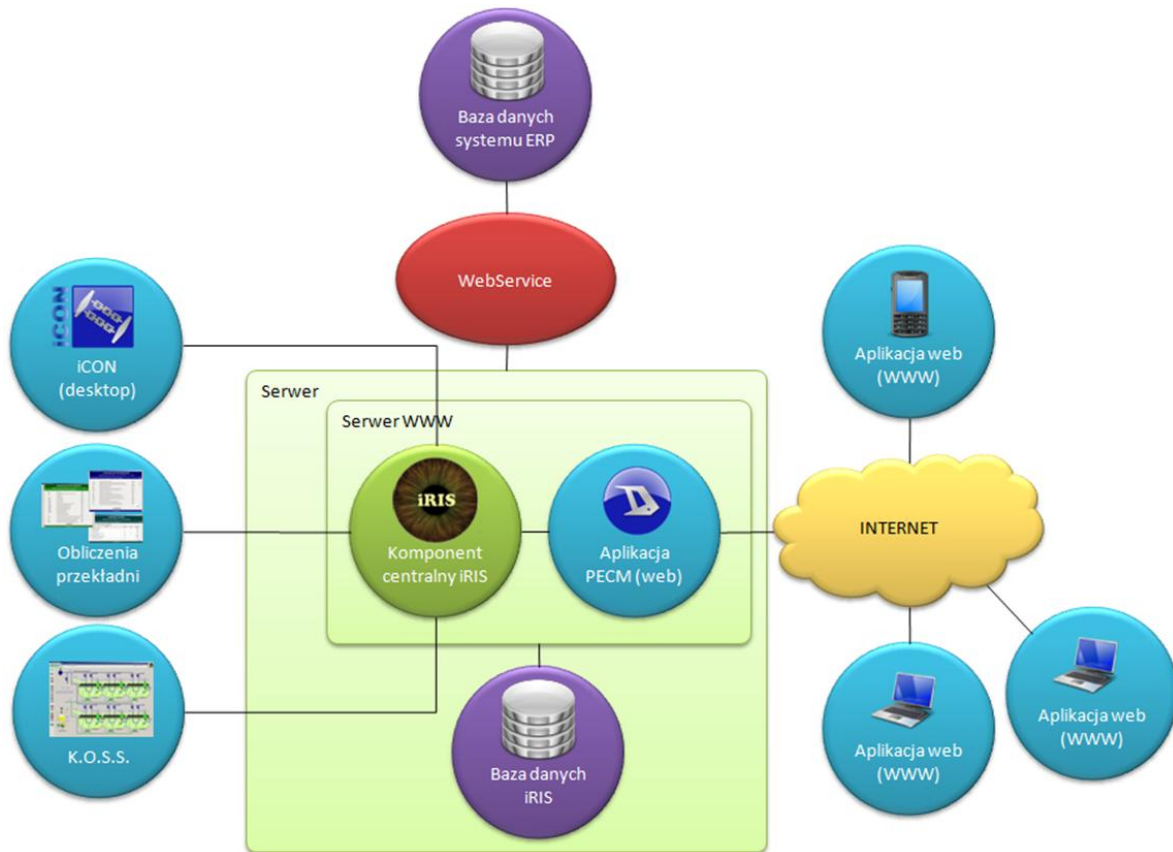


Rys. 9. Nowe wersje obudowy transpondera TRID-01 przeznaczone do montażu na urządzeniach budowy przeciwybuchowej [8]

Postępujący proces informatyzacji przedsiębiorstw oraz związane z tym wdrożenia systemów ERP skłoniły do podjęcia prac zmierzających do rozwoju istniejącego oprogramowania.



Rys. 10. Struktura systemu iRIS 4.0.[5, 6]



Rys. 11. Struktura zintegrowanego systemu ITG KOMAG [5, 6]

Mając na uwadze oczekiwania klientów, podjęto prace zmierzające do opracowania nowej wersji systemu iRIS (4.0) zintegrowanego z systemem ERP. Prowadzone są prace zmierzające do opracowania mechanizmów pozwalających na migrację danych do nowej wersji systemu iRIS i integrację z zewnętrznym systemem klasy ERP (rys. 10, rys. 11). Uwzględniając aspekt bezpieczeństwa wymiany danych w systemach informatycznych oraz w celach ochrony własności intelektualnych, proces integracji jest realizowany z wykorzystaniem usługi web service.

### 3. Podsumowanie

System identyfikacji elementów maszyn górniczych oraz powstały w wyniku jego rozwoju system iRIS są sukcesywnie wdrażane w zakładach górniczych od roku 2008. Jest on ciągle rozwijany i wzbogacany o nowe moduły rozszerzające jego funkcjonalność. Również rozwój technologii informacyjnej sprawia, że powyższe aplikacje są coraz lepiej dopasowane do potrzeb klientów. Uwzględniając potrzeby użytkowników podejmowane są prace zmierzające do opracowania nowych wersji systemu, w tym w pełni zintegrowanego z oprogramowaniem klasy ERP.

### Literatura

1. Jenczmyk D., Rogala-Rojek J., Piecha A.: Komputerowe wspomaganie oceny stanu technicznego sekcji obudowy zmechanizowanej w aspekcie obowiązujących przepisów. *Maszyny Górnicze* 2011, nr 4, s. 14-18.
2. Mikula S., Warzecha M., Rogala-Rojek J., Latos M.: Zarządzanie flotą wielozadaniowych terminali mobilnych jako niezbędny element efektywnej strategii zarządzania majątkiem trwałym w zakładzie górniczym. W: *Innowacyjne techniki i technologie dla górnictwa. Bezpieczeństwo - Efektywność – Niezawodność. KOMTECH 2012*. Instytut Techniki Górniczej KOMAG, Gliwice 2012 s. 555-568.
3. Rogala-Rojek J. i in.: iRIS – System identyfikacji maszyn, urządzeń, środków trwałych oraz transportu. Opracowanie koncepcji modułu komunikacyjnego umożliwiającego współpracę oprogramowania ITG KOMAG z nowymi wersjami terminali mobilnych firmy ELSTA. ITG KOMAG, Gliwice 2012 (materiały nie publikowane).
4. Rogala-Rojek J. i in.: iRIS – System identyfikacji maszyn, urządzeń, środków trwałych oraz

- 
- transportu. Opracowanie procedur importu i eksportu danych bazowych z poziomu aplikacji klienckich. ITG KOMAG, Gliwice 2013 (materiały nie publikowane).
5. Rogala-Rojek J. i in.: iRIS – System identyfikacji maszyn, urządzeń, środków trwałych oraz transportu. Opracowanie koncepcji oraz wykonanie mechanizmu integracji danych desktopowej wersji aplikacji „Platforma ewidencji części maszyn” z zewnętrznym system klasy ERP w oparciu o usługę Webservice. ITG KOMAG, Gliwice 2014 (materiały nie publikowane).
  6. Rogala-Rojek J. i in.: iRIS – System identyfikacji maszyn, urządzeń, środków trwałych oraz transportu. Opracowanie koncepcji oraz wykonanie modułu zarządzania zadaniami dla terminali mobilnych w aspekcie wykrywania i rozwiązywania konfliktów replikacji. ITG KOMAG, Gliwice 2014 (materiały nie publikowane).
  7. Rogala-Rojek J., Latos M., Piecha A., Mięka S., Warzecha M.: Gospodarka majątkiem przedsiębiorstwa z wykorzystaniem systemu iRIS. W: Innowacyjne techniki i technologie dla górnictwa. Bezpieczeństwo - Efektywność – Niezawodność. KOMTECH 2012. Instytut Techniki Górniczej KOMAG, Gliwice 2012 s. 541-554.
  8. Warzecha M., Jasiulek D., Rogala-Rojek J., Piecha A., Jura J.: iRIS - System identyfikacji maszyn, urządzeń, środków trwałych oraz transportu. W: Innowacyjne techniki i technologie dla górnictwa. Bezpieczeństwo - Efektywność – Niezawodność. KOMTECH 2011. Instytut Techniki Górniczej KOMAG, Gliwice 2011 s. 99-110.
  9. Warzecha M., Stankiewicz K., Jasiulek D., Rogala-Rojek J., Piecha A.: iRIS - System elektronicznej ewidencji środków trwałych w zakładach górniczych. Maszyny Górnicze 2011, nr 3, s. 92-96.
  10. Strona internetowa: <http://www.elsta.pl> (03.12.2014).
  11. Strona internetowa: <http://www.elektronika.elsta.pl> (03.12.2014).
- Artykuł wpłynął do redakcji w lutym 2015 r.*