

Temat pracy

Angielski:

Constructing a Localization and Safety guidance model in underground installations

Polski:

Budowa modelu lokalizacji i ewakuacji w instalacjach podziemnych

Motywacja

- Pod ziemią nie mamy punktu odniesienia (horyzontu, słońca, roślin). Korytarze i komory są niemal identyczne, zwłaszcza jeśli stosowana jest komorowo-filarowa metoda wydobywania. Orientację pogarsza pył, który połączeniu z wilgocią osadza się na podłożu, ścianach i stropie przykrywając symbole opisujące korytarze.
- Górnicy nie mają ze sobą map. Pod ziemią trzymane są w Szttygarówkach (wyróbiska o specjalnym przeznaczeniu, służące osobom pełniącym nadzór nad postępem robót górniczych).
- Obecne zabezpieczenia nie uwzględniają nowych technologii. Kopalnie nie wiedzą, gdzie dokładnie znajdują się górnicy pod ziemią, ochrona osobista ogranicza się do maski tlenowej umożliwiającej przeżycie 50 minut bez tlenu, oraz lampy z nadajnikiem GLON, pozwalającym na wykrycie z odległości kilkunastu metrów.
- Do poszukiwań dobrego rozwiązania w zakresie określania lokalizacji górników pod ziemią zachęca Unia Europejska, która w jednym z postulatów wydanego przez siebie zbioru zaleceń dla sektora węgla i stali pisze o konieczności wdrożenia 'Lokalizacji personelu' (ang. 'Personel Tracking'). Obecne rozwiązania działają z dokładnością co do korytarza, co pozwala jedynie na przybliżone określenie położenia górnika (od 300 m (zasięg pojedynczego odbiornika radiowego) do odległości niezbędnej do wkroczenia w zasięg następnego nadajnika, średnio 1500 m).
- Niniejsza praca jest odpowiedzią na brak rozwiązania wspomagającego ewakuację górnika z zagrożonego obszaru. W ramach pracy zostaną przedstawione obecnie znane rozwiązania w zakresie określania położenia w instalacjach podziemnych, zostanie zaproponowana własna metoda określania położenia w instalacjach podziemnych, poparta pomiarami wykonanymi podczas testów rozwiązania: stabilności, powtarzalności, dokładności i niezawodności. W ramach pracy zostanie omówiona kwestia reprezentacji modelu kopalni w postaci umożliwiającej określenie położenia punktów odniesienia, punktu użytkownika systemu lokalizacji, punktów bezpieczeństwa i wyjść ewakuacyjnych. Model powinien umożliwić zarówno wykorzystanie do nawigacji użytkownika do najbliższego punktu bezpieczeństwa z uwzględnieniem bieżącego stanu korytarzy, jak i umożliwić prezentację aktualnego położenia w postaci graficznej. W ramach pracy zostanie zaproponowany kompletny model rozwiązania wraz z aplikacją na urządzenie mobilne. Na koniec przedstawiona zostanie koncepcja integracji systemu lokalizacji z funkcją umożliwiającą zdalne aktualizowanie stanu korytarzy oraz przykładowe przypadki użycia.

Składowe pracy

Model środowiska (reprezentacja instalacji podziemnej w pamięci komputera)

- Założenia
 - Pozycja urządzenia mobilnego będzie określana w odniesieniu do modelu środowiska
 - Model ma umożliwić zastosowanie algorytmu wyznaczania trasy
 - Model ma umożliwić jego prezentację w formie graficznej
- Kwestie do omówienia:
 - Jak zapisać model korytarzy w pamięci komputera
 - Jak nanieść na model punkty odniesienia (beacony)
 - Jakie cechy powinien mieć, by można było go użyć do wizualizacji korytarzy
 - Jakie cechy powinien mieć, by można go było użyć do nawigacji.

Komunikacja urządzenia mobilnego z punktami referencyjnymi

- Założenia i wymagania
 - komunikacja bezprzewodowa
 - odporność na zanik prądu i łączności
 - Czy potrzebuję możliwości konfigurowania punktów odniesienia (urządzeń pełniących ich rolę)?
 - Jakie parametry możemy odczytać z punktów odniesienia (zasięg, odległość, ?)
 - Jak długo sieć będzie działała prawidłowo?
 - Jak wykrywać nieprawidłowości w działaniu punktów odniesienia?
 - Jak naprawiać problemy w działaniu punktów odniesienia?
 - Jakie problemy mogą mieć punkty odniesienia?
- Przegląd dostępnych rozwiązań
 - Bluetooth Smart - dostępność, wspierane przez współczesną technologię mobilną,
 - ZigBee
 - inne
- Kwestie do poruszenia
 - Opis metody wykrywania punktów odniesienia
 - Jakie dostępne są metody poprawienia wskazania pozycji w urządzeniu mobilnym
 - Jak mógłby wyglądać proces instalacji systemu w kopalni
 - Jak parametry środowiska (wysokość korytarza, szerokość korytarza, rodzaj skały, rodzaj umocnień korytarza, obecność innych sieci operujących na podobnych częstotliwościach (WiFi, GSM (częstotliwości harmoniczne)), inne) wpływają na jakość sygnału.

Aplikacja mobilna wspomagająca ewakuację instalacji podziemnej

- Założenia i wymagania
 - Odczyt sygnału i jego parametrów z punktów odniesienia;
 - Identyfikacja punktów odniesienia
 - Prezentacja graficzna modelu środowiska (uproszczona w wersji prototypowej)
 - Prezentacja lokalizacji na modelu środowiska

Testy

- Testy dokładności określenia położenia (dla jednego, dwóch i więcej punktów odniesienia)
 - przy użyciu reprezentatywnego routera wifi, technologii 801.11g, prostej anteny do okólnej (np. Minetronics MMG) - do wykresów.
 - przy użyciu reprezentatywnego beaconsa
 - wartości natężenia sygnału dBm w zależności od odległości i polaryzacji* urządzenia mobilnego od źródła sygnału
- Testy przypadku użycia: pożar, zadymiony korytarz
- Testy przypadku użycia: brak elektryczności (ciemno, brak wentylacji)