

*XIII Seminarium*  
**ZASTOSOWANIE KOMPUTERÓW W NAUCE I TECHNICIE 2003**  
Oddział Gdański PTETiS

**PRZESYŁANIE DANYCH POMIAROWYCH  
Z WYKORZYSTANIEM SIECI GSM - PRZYKŁADY  
ZASTOSOWANIA**

**Dariusz ŚWISULSKI**

Politechnika Gdańska, Wydział Elektrotechniki i Automatyki  
tel. (058) 347-13-97, fax (058) 347-17-26, e-mail: dswis@ely.pg.gda.pl

W artykule przedstawiono przykłady systemów i urządzeń pomiarowych wykorzystujących technologię GSM, oferowanych przez różne firmy. Przedstawione aplikacje umożliwiają monitorowanie procesów technologicznych, przesyłanie danych meteorologicznych, monitorowanie poziomu wody i uzyskiwanie informacji o położeniu i stanie pracy pojazdów.

## **1. WPROWADZENIE**

W artykule [1] przedstawiono metody transmisji danych pomiarowych z wykorzystaniem technologii GSM. Metody te mogą znaleźć zastosowanie w wielu różnych dziedzinach [2]:

- do monitorowania procesów technologicznych i pracy obiektów technicznych, np. małych elektrowni wodnych i wiatrowych, przepompowni ścieków, węzłów ciepłowniczych [3],
- do przesyłania danych meteorologicznych (temperatura i wilgotność powietrza, kierunek i siła wiatru) i informacji o zanieczyszczeniu powietrza,
- monitorowanie poziomu wody w zbiornikach i rzekach,
- przesyłanie danych biomedycznych dotyczących stanu pacjenta (np. zdalna transmisja sygnału EKG),
- w systemach antywłamaniowych do sygnalizacji zagrożenia właścicielowi, służbom ochrony i policji,
- do przesyłania informacji z odbiorników systemu nawigacji satelitarnej GPS zainstalowanych w pojazdach w celu monitorowania ruchu pojazdów transportowych lub lokalizacji pojazdów skradzionych.

## **2. MONITOROWANIE PROCESÓW TECHNOLOGICZNYCH**

Monitorowanie procesów technologicznych może być zrealizowane w systemie PIAP-GSM oferowanym przez Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów [4]. Stosowany jest on do monitorowania pracy obiektów rozproszonych na dużym terenie, np. sieci wodociągowej i kanalizacyjnej, gdzie nie ma potrzeby stałej obserwacji pracy instalacji, a jedynie wymagane jest powiadamianie odpowiednich osób o zaistniałej awarii lub stanie alarmowym (np. przegrzanie pompy, przekroczenie dopuszczalnego poziomu w zbiorniku ścieków).

System nadzorująco-powiadamiający Pracowni Aparatury Pomiarowej TUXLAB składa się z urządzeń zawierających moduł pomiarowy (8 wejść analogowych i 8 wejść cyfrowych) i dołączonego telefonu komórkowego GSM [5]. Użytkownik może zaprogramować wartości graniczne, których przekroczenie spowoduje wysłanie do odbiorców o wprowadzonych do pamięci numerach telefonu specjalnego komunikatu.

Użytkownik systemu może również sam zażądać i wyświetlić na ekranie telefonu wartości wielkości mierzonych. Za pomocą telefonu komórkowego można też załączyć wybrane urządzenie np. agregat czy wentylator. System taki może być stosowany w obiektach, w których należy np. zapewnić zadaną temperaturę (w chłodniach, magazynach, szklarniach).

Oferowane przez Electronic Power & Market urządzenia (SCS DP0, SCS DP1, SCS DP6) służą do pomiaru i monitorowania sygnałów z urządzeń elektrycznych i energoelektrycznych [6]. Przyrządy posiadają wejścia analogowe i cyfrowe, umożliwiając zapis pracy kontrolowanego urządzenia do pamięci oraz wysyłanie do centrum nadzoru odpowiednich komunikatów w przypadku wystąpienia awarii. Przyrząd komunikuje się z centrum nadzoru przez sieć telekomunikacji przewodowej, komputerową lub GSM. Przesyłany komunikat zawiera informację o stanie urządzenia oraz datę i czas rozpoczęcia i zakończenia danego zdarzenia.

Firma AUTOMATECH oferuje oparte o sieć GSM systemy do kontroli obiektów bezobsługowych (np. ujęcia wody, przepompownie ścieków, oczyszczalnie, kotłownie olejowe) [7].

Z przykładem działania takiego systemu można zapoznać się wysyłając rozkaz w postaci komunikatu SMS " STAN" (spacja przed słowem STAN) na numer 607147273, pod którym pracuje model przepompowni ścieków. W odpowiedzi odsyłana jest wiadomość SMS zawierająca aktualny poziom wody, stan pracy dwóch pomp (zał/wył) i ilość godzin pracy tych pomp. Może być również przesłana informacja o wystąpieniu alarmu (np. przekroczony poziom alarmowy).

Mikroprocesorowy rejestrator pracy baterii RPB-2 firmy MED-COM umożliwia ciągłe monitorowanie stanu baterii akumulatorów w instalacjach zasilania gwarantowanego [8]. Urządzenie wysyła komunikaty SMS w przypadku przekroczenia przez wielkości mierzone zadanych wartości progowych. Komunikat może zawierać np. kod urządzenia, wartości napięcia, prądu i ładunku oraz status alarmów.

Szereg ciekawych zastosowań znalazły systemy opracowane w firmie Klinkmann [9]. W najprostszym przypadku w skład takiego systemu wchodzi sterownik z dodatkowym oprogramowaniem komunikacyjnym i modemem M20TS lub M20TDS (rys. 1). Firma Klinkmann oferuje oprogramowanie dla szeregu sterowników m.in. Siemens, Omron, Modicon/Schneider i ABB.

Przy wykorzystaniu jedynie telefonu komórkowego sterownik może odbierać i wysyłać komunikaty, nie ma jednak możliwości zdalnej konfiguracji czy uzyskiwania raportów. W sytuacji gdy występują bardziej złożone potrzeby, zamiast telefonu



komórkowego można zastosować komputer z odpowiednim oprogramowaniem, połączony z modemem GSM.



Rys. 1. Struktura systemu z telefonem odbierającym komunikaty ze sterownika PLC [9]

System taki znalazł różne zastosowania, np. do nadzorowania pracy elektrowni wiatrowych, myjni samochodowej, taśmy produkcyjnej, pralni przemysłowej, magazynu, ферmy, czy nawet działania ruchomych schodów. Dane dotyczące pracy nadzorowanego obiektu przesyłane są do centrum sterowania i zapisywane w bazie danych. Obsługa ma dostęp do tych danych bezpośrednio ze swojego telefonu komórkowego, po połączeniu z centrum sterowania. Centrum identyfikuje numer, z którego zostało nawiązane połączenie, sprawdza prawa użytkownika i wysyła żądane informacje jako wiadomości tekstowe. Dzięki zastosowaniu komunikacji SMS, wielu użytkowników ma jednoczesny dostęp do bazy danych w centrum sterowania.

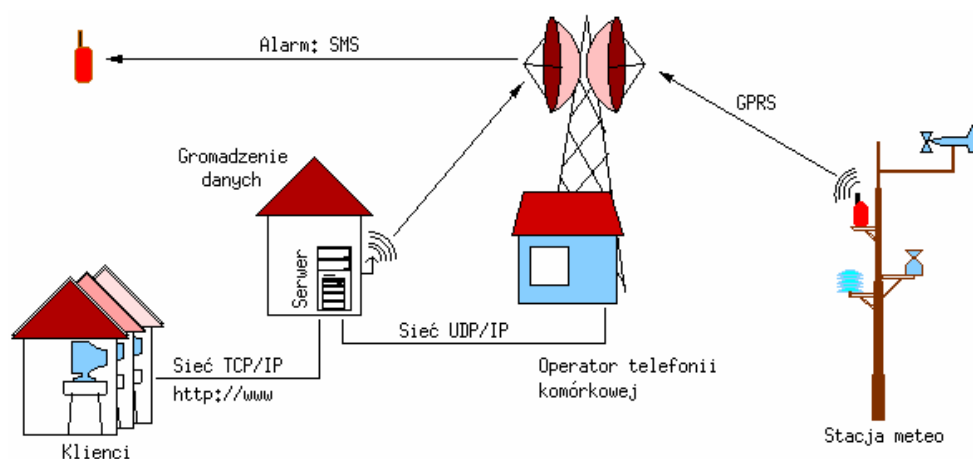
### 3. PRZESYŁANIE DANYCH METEOROLOGICZNYCH

Ze względu na konieczność zbierania danych pomiarowych z wielu odległych punktów, znajdujących się czasami w miejscach, gdzie nie ma połączenia z siecią telekomunikacji przewodowej, sieć GSM jest stosowana często w meteorologii. W ofercie różnych firm spotykane są kompleksowe rozwiązania całego systemu monitoringu, jak i pojedyncze rejestratory z możliwością komunikacji przez GSM.

Systemy takie i przyrządy oferowane są np. przez specjalizującą się w pomiarach środowiskowych firmę LAB-EL. Przykładowa struktura systemu przedstawiona jest na rys. 2 [10].

Terenowa stacja meteorologiczna może być umieszczona w terenie w miejscu, w którym nie ma możliwości wykonania połączenia przewodowego [10]. Komputer znajdujący się w węźle sterującym gromadzi dane z szeregu stacji terenowych (transmisja GPRS) i po przetworzeniu i odpowiednim sformatowaniu udostępnia te dane klientom posiadającym komputer połączony do sieci Internet. Zadaniem węzła sterującego jest

również informowanie o sytuacjach wymagających ingerencji obsługi. Po wystąpieniu takiego zdarzenia, do operatora przesyłana jest wiadomość SMS.



Rys. 2. Schemat transmisji danych z terenowej stacji meteorologicznej firmy LAB-EL [10]

Podobne systemy opracowano również w ramach prac prowadzonych na Politechnice Warszawskiej. W [11] przedstawiono budowę systemu, w którym stacja monitoringu poprzez sieć GSM lub linie telefoniczne zbiera dane ze stacji pomiarowych. Przedstawiono również koncepcję mobilnej stacji meteorologicznej umieszczonej na samochodzie, wyposażonej w czujniki podstawowych parametrów powietrza, wody i gleby oraz w modem GSM.

Dostępne są również pojedyncze rejestratory temperatury i wilgotności z możliwością transmisji GSM. Rejestratory takie przeznaczone są do monitoringu warunków klimatycznych np. w pomieszczeniu magazynowym i informowania obsługi w przypadku, gdy warunki te odbiegają od zadanych. Funkcje takie pełni termohigrometr mikroprocesorowy THM 2001 GSM oferowany przez firmę Geneza z Krakowa [12]. Przyrząd wyposażony jest w złącze do komunikacji z modemem GSM. Komunikaty alarmowe jako wiadomości SMS mogą być wysyłane nawet na sześć różnych numerów telefonów komórkowych. Wyniki pomiarów mogą być również odsyłane na żądanie operatora.

Informacje meteorologiczne mogą być wykorzystywane do ostrzegania przed gołoledzią. PPU TRAX elektronik wspólnie z Instytutem Badawczym Dróg i Mostów w Warszawie opracował i zainstalował na terenie Polski ok. 200 automatycznych stacji ostrzegania przed gołoledzią [13]. Informacje ze stacji przekazywane są za pomocą linii telefonicznej lub GSM do stacji centralnych (w Obwodzie Drogowym lub w Zarządzie Drogowym).

Podobne systemy mogą służyć nie tylko do monitorowania temperatury powietrza, ale również temperatury wody. W [14] przedstawiono system, który zainstalowany był na moło w Sopocie i dokonywał co godzinę pomiaru i rejestracji temperatury wody. Do komunikacji z centralnym komputerem wykorzystana była sieć GSM.

#### 4. MONITOROWANIE POZIOMU WODY

Po występujących w ostatnich latach powodziach wszyscy zdają sobie sprawę z konieczności regularnego monitorowania poziomu wody w rzekach i zbiornikach. Znajomość zmian poziomu wody pozwoli w sytuacjach kryzysowych przedsięwziąć odpowiednie czynności, umożliwiając zmniejszenie zagrożenia i wynikających z niego strat. Tradycyjna metoda polegająca na odczytywaniu poziomu wody przez człowieka może być zastąpiona systemem pomiarowym zbierającym dane z wielu punktów, w których pomiary wykonywane są automatycznie. Wygodną metodą transmisji wyników jest w tym wypadku również GSM.

Gdański Oddział Instytutu Elektrotechniki opracował rejestrator STGSM-02 umożliwiający pomiar i zapamiętywanie poziomu wody, obsługę modułu komunikacyjnego oraz odbieranie i wysyłanie wiadomości SMS [3]. Odebrane przez rejestrator wiadomości są dekodowane i po uzyskaniu numeru nadawcy i informacji sterujących następuje weryfikacja nadawcy (sprawdzenie, czy znajduje się on w grupie uprawnionych abonentów). Następnie przygotowana zostaje i wysłana wiadomość zawierająca informację o źródle wiadomości, czas wysłania wiadomości, bieżący wynik pomiaru poziomu wody oraz kilkanaście wyników zarejestrowanych wcześniej.

Podobnie działanie ma stacja pomiarowa Automatech-GSM firmy AUTOMATECH [7]. Umożliwia ona automatyczny zapis poziomu wody trzy razy na dobę w przypadku normalnym i co godzinę w stanach alarmowych. Obsługa powiadamiana jest wiadomością SMS o poziomie wody raz na dobę w sytuacjach normalnych, a co godzinę w stanach alarmowych. Istnieje również możliwość sprawdzenia poziomu wody w dowolnej chwili przez wysłanie do stacji wiadomości SMS.

#### 5. INFORMACJA O POŁOŻENIU POJAZDÓW

Zdalna informacja o położeniu pojazdu wykorzystywana jest w przy nadzorowaniu ruchu samochodów w firmach transportowych (taksówkowe, autobusowe, kurierskie) oraz przy określaniu położenia samochodów skradzionych. Każdy samochód musi być wyposażony w urządzenie pomiarowo-sterujące połączone z odbiornikiem GPS (*Global Positioning System*) i modemem GSM. Umożliwia ono komunikację z pojazdu do bazy i z bazy do pojazdu. Odbiornik GPS pozwala uzyskać informację o położeniu pojazdu (długość i szerokość geograficzna, wysokość nad poziomem morza), kierunku, w jakim się porusza i prędkości. Urządzenie pomiarowe pozwala na rejestrację i przesłanie dowolnych wielkości, np. temperatury, poziomu paliwa w zbiorniku, zużycia paliwa, napięcia akumulatora. Uzyskane dane mogą zostać przesłane do bazy jako wiadomość SMS. Z bazy do pojazdu może zostać wysłana wiadomość, która spowoduje zatrzymanie pojazdu. W takim wypadku należy podać również warunki, w jakich może nastąpić takie zatrzymanie. Jako przykład takiego systemu wymienić można system Kubisat 2000 oferowany przez firmę Alarmcentrum [15].

#### 6. PODSUMOWANIE

Technologia GSM jest coraz powszechniej stosowana w systemach pomiarowych i wszystko wskazuje, że takie zastosowanie będzie dalej rozwijane. W artykule przedstawiono kilka przykładowych aplikacji, systemów już wdrożonych lub oferowanych w sprzedaży. Oczywiście ten krótki przegląd nie wyczerpuje gamy urządzeń i systemów oferowanych przez różne firmy.

## 7. BIBLIOGRAFIA

1. Świsulski D.: Przesyłanie danych pomiarowych z wykorzystaniem sieci GSM - metody transmisji, Zeszyty Naukowe Wydziału Elektrotechniki i Automatyki Politechniki Gdańskiej 2003, nr 19, XIII cykl seminariów zorganizowanych przez Oddział Gdański PTETiS "Zastosowanie Komputerów w Nauce i Technice"
2. Maćkowski M.: Bezprzewodowa transmisja danych pomiarowych w sieci GSM, Pomiary Automatyka Kontrola, 7-8/2002, str. 69-72
3. Hartman M., Łowiec E., Bogusławski P., Mandrej S.: Wykorzystanie usługi SMS cyfrowej telefonii komórkowej do monitorowania wielkości fizycznych, Elektronizacja 2/2000, str. 2-4
4. Szewczyk R., Miller W.: Zdalne monitorowanie stanów awaryjnych poprzez sieć GSM, Pomiary Automatyka Robotyka 2/2001, str. 32-33
5. Zasoby internetowe Pracowni Aparatury Pomiarowej TUXLAB, <http://www.resetnet.pl/tuxlab/>
6. Zasoby internetowe Electronic Power & Market, <http://www.epm.com.pl>
7. Zasoby internetowe firmy AUTOMATECH, <http://www.automatech.it.pl>
8. Szamrej J.: Wykorzystanie sieci GSM w monitorowaniu instalacji przemysłowych: przesyłanie danych, SMS, WAP, Elektronizacja 2/2000, str. 14-15
9. Zasoby internetowe Klinkmann, <http://www.klinkmann.com/>
10. Kostyrko K., Łobzowski A.: Klimat, pomiary i regulacja. Agenda Wydawnicza PAK, Warszawa 2002
11. Kupczak R., Peryt W., Poźniak K., Romaniuk R., Jeżyński T., Łoboda A., Sałański R., Toczewski T., Suchecki K., Tefelski D.: Rozproszona sieć pomiarowa na przykładzie stacji METEO z wykorzystaniem internetu i telefonii GSM, Materiały Krajowego Kongresu Metrologii, Warszawa 24-26.06.2001, tom I, str. 27-30
12. Zasoby internetowe firmy Geneza Kraków, <http://www.geneza.cc.pl>
13. Zasoby internetowe Przedsiębiorstwa Produkcyjno - Usługowego "TRAX elektronik", <http://www.traxelektronik.krakow.pl>
14. Poćwiardowski P., Podliński J., Pomianowski T., Marcinowicz K.: System telemonitoringu wód Zatoki Gdańskiej, Elektronizacja 2/2000, str. 9-11
15. Zasoby internetowe Alarmcentrum, <http://www.alarmcentrum.com.pl>

## DATA TRANSFER WITH GSM NETWORK - EXAMPLES OF APPLICATION

In the paper are presented examples of systems and measuring devices with GSM technology. Applications of GSM in manufacturing process monitoring, transfer of meteorology data, stage monitoring and transfer of vehicle position data are described.

