

# Programowanie i obsługa modułów GSM

W artykule wyjaśnię, jak można użyć telefonu komórkowego do przesyłania danych. Za jego pośrednictwem informacja może być dostępna wszędzie tam, gdzie jest zasięg sieci GSM. Przykłady komend AT i zakresu zastosowań GSM będą zilustrowane przykładem użycia modemu GSM - Siemens M20T. Opis obsługi tego modemu jest odpowiedni dla większości modułów tego rodzaju, dzięki czemu będzie przydatny także dla użytkowników korzystających z modemów Motorola, Sony-Ericsson czy innych firm.

Używam określenia „modem“ w odniesieniu do M20T, choć w materiałach firmowych nazywany jest terminalem. Określenie „terminal“ bardziej jednak pasuje do modułu bez obudowy, produkowanego jako M20 niż do M20T. Podobne urządzenia są również produkowane przez inne firmy. Te najnowsze wykorzystują do przesyłania danych technologię GPRS.

W prezentowanych przykładach posługuję się komputerem PC i jednym z wielu programów typu „terminal“. Oczywiście nic nie stoi na przeszkodzie, aby zbudować system z mikrokontrolerem sterującym M20T. Sterowanie, jak przekonamy się o tym dalej, jest stosunkowo łatwe i polega na wydawaniu komend przesyłanych przez interfejs szeregowy RS232.

Na wstępie ważna uwaga: modem M20T jest bardzo zaawansowany technologicznie, z własnym mikrokontrolerem i programem aplikacyjnym. Pewne funkcje dają się łatwo modyfikować i mogą w niektórych przypadkach działać inaczej, niż opisałem to w artykule. Na przykład, można wybrać sposób działania interfejsu szeregowego i określić jego sygnały. Można dla przykładu wyłączyć tak zwane echo.

W artykule skoncentruję się na standardowych komendach AT, aby możliwe było ich ewentualne użycie z innym modemem czy telefonem komórkowym. Będę omijał w opisie pewne specyficzne dla M20T funk-

cje, ponieważ prawdopodobnie nie mogą być one użyte z innym modelem telefonu GSM. Celem artykułu jest bowiem wyjaśnienie zasady funkcjonowania modemu GSM tak, aby można było samodzielnie wykonać pewne aplikacje wykorzystujące tę technologię przesyłania danych. To są naprawdę podstawy podstaw. Rozszerzeń należy szukać w dokumentacji konkretnego modemu czy telefonu GSM.

## Komendy AT

Lista komend AT obsługiwanych przez modemy jest bardzo obszerna. Do potrzeb prostej aplikacji do przesyłania danych używa się typowo może 20 do 30% rozkazów. Raczej nie będziemy używać połączeń konferencyjnych czy oczekujących. Należy jednak bardzo uważać. Czasami komendy różnią się między sobą tylko występowaniem lub brakiem pojedynczego znaku (często używanym w ten sposób jest znak równości), a funkcjonalnie są to zupełnie inne komendy.

## Włączenie terminala, logowanie do sieci

Na początku jedna uwaga. Przytaczając przykłady komend AT przyjąłem, że wpisywane ręcznie, są pisane małymi literami, natomiast komunikaty wysyłane przez modem GSM i odbierane przez program terminala są pisane dużymi literami.

Wróćmy więc do modemu. Jeśli zwarliśmy wcześniej wyprowadzenia 1 i 4 złącza zasilania, wystarczy po prostu podać napięcie zasilające. Gdy wyprowadzenia te są rozwarte, musimy je połączyć na około 1 sekundę. Załączenie terminala będzie sygnalizowane migotaniem diody LED. Oznacza to, że modem jest włączony, ale niezalogowany do sieci. To znaczy oczekuje na podanie numeru PIN (lub w innej sytuacji poszukuje dostępnego sygnału sieci). Teraz uruchamiamy program terminala dla komputera PC. Ustawiamy następujące parametry połączenia: 19200, n, 8, 1 i wydajemy komendę

*Pamiętam książkę „Droga ku przyszłości“. Na początku autor odpowiada na pytanie: co będzie, gdy komputer osobisty pojawi się prawie w każdym domu? Później, w trakcie lektury, natknąłem się na pytanie: co się stanie, gdy przesyłanie danych między komputerami nie będzie kosztować nic lub bardzo mało? Trudno jest co prawda mówić obecnie o znikomych kosztach komunikowania się - te jeszcze są wysokie, ale obserwuje się już pierwsze symptomy zmiany tej sytuacji. Internet, telefony komórkowe, systemy łączności satelitarnej - zmieniają powoli oblicze świata. Powodują, że informacja staje się powszechnie i łatwo dostępna.*

Terminal SIEMENS M20 jest sprzedawany w dwóch wersjach. Jedną z nich jest sam moduł telefonu bez żadnych dodatkowych elementów interfejsu oraz układów zasilania. Ma on oznaczenie M20. Sygnały wyprowadzone są na złącze 80-kontaktowe. Moduł ten przeznaczony jest do zabudowy w urządzeniu. W drugiej wersji jest sprzedawana pod oznaczeniem M20T. Jest to ten sam moduł umieszczony w plastikowej obudowie, zmontowany na płytce drukowanej, którą dzieli z układami dopasowania poziomów napięć interfejsu szeregowego oraz stabilizatorem napięcia. Jego podłączenie do komputera PC polega tylko na doprowadzeniu zasilania, podłączeniu anteny oraz połączeniu z portem RS232 komputera PC za pomocą kabla. Modem Siemens M20T może spełniać również funkcję zwykłego telefonu komórkowego. Można do niego podłączyć słuchawki oraz mikrofon, a ingerując do wnętrza, również klawiaturę i wyświetlacz. Jednak wydaje się, że przypadek, gdy zwykłego telefonu komórkowego używa się do transmisji danych, jest bardziej naturalny.

Oto lista koniecznych do spełnienia warunków zasilania, niezbędnych do poprawnej pracy M20T:

- napięcie zasilania: od 8 do 24V,
- prąd zasilania: 250mA przy pracy ciągłej, 2A w impulsie 5ms,
- przyrost napięcia zasilania nie powinien być większy, niż 3V/ms,
- temperatura pracy: od -20°C do +55°C
- interfejs: RS232/V.24,
- parametry połączenia: 19200, n, 8, 1.

Kupując M20T, warto zaopatrzyć się w firmową antenę, aby dopasowanie impedancji nadajnika, kabla i anteny było jak najlepsze. Te dodatkowe kilka złotych uchroni nas przed uszkodzeniem stopnia wyjściowego modemu i oszczędzi nam związanych z tym kłopotów.

at. M20T powinien odpowiedzieć, wysyłając tekst **OK**. Jest to najprostszy test połączenia modemu GSM z urządzeniem sterującym.

Tu jedna uwaga: ważną opcją interfejsu RS232 funkcjonującego w M20T jest możliwość włączenia echa. Nie jest to jakaś cecha szczególna akurat tego modelu. Wysyłanie echa jest zgodne ze specyfikacją standardu ANSI dla większości terminali. Co oznacza to w praktyce? Otóż każdy znak przesyłany do M20T jest zwracany do urządzenia nadającego. Umożliwia to zbudowanie bardzo prostego algorytmu kontroli odbieranych przez modem poleceń i znaków.

### Wprowadzenie numeru PIN i PUK

Po włączeniu modemu GSM, wymagane jest (jak w każdym telefonie komórkowym) podanie numeru PIN związanego z konkretną kartą SIM. Czterocyfrowy numer PIN jest hasłem zabezpieczającym kartę SIM przed nieautoryzowanym użyciem. Trzykrotne błędne podanie numeru PIN powoduje zablokowanie możliwości jego wprowadzenia i żądanie kodu PUK. Podobnie jak PIN, PUK jest również hasłem, jednak znacznie dłuższym i trudniejszym do zapamiętania. Składa się bowiem aż z 11 cyfr. W praktyce podanie kodu PUK zmusza potencjalnego użytkownika do użycia dokumentacji karty SIM dostarczonej przez operatora. Sekwencja podawania PIN-u jest następująca:

**at+cpin?** to pytanie, czy numer PIN jest konieczny

**+CPIN:SIM PIN** odpowiada nam M20T, jeśli tak

**OK**

**at^spic** to zapytanie o liczbę prób wprowadzania numeru PIN

**^SPIC:3** to odpowiedź M20T, jeśli są trzy próby

**OK**

**at+cpin="8882"** wprowadzenie numeru PIN

**OK/ERROR** jeśli numer PIN jest poprawny, M20T odpowiada OK, jeśli nie - ERROR

Gdy podaliśmy właściwy numer PIN, po około 5..10 sekundach wbudowana w modem dioda LED powinna przestać migotać, sygnalizując tym samym załogowanie do sieci. Ten sam zestaw komend posłużyć może do wprowadzenia numeru PUK:

**at+cpin?** pytanie o status numeru PIN

**+CPIN:SIM PUK** M20T odpowiada żądaniem wprowadzenia PUK; dzieje się tak w przypadku braku możliwości podania PIN (np. po trzech błędach)

**OK**

**at^spic** jest to pytanie o liczbę prób wprowadzania kodu PUK

**^SPIC:10** M20T informuje nas o 10 próbach podania PUK

**OK**

**at+cpin="8162656","4321"** podajemy kod PUK i nowy numer PIN

**OK**

**at+cpin?** to pytanie o status PIN w celu weryfikacji

**+CPIN:READY** odpowiedź M20T, jeśli karta SIM jest gotowa do pracy

**OK**

Oczywiście, operacje dostępne w „normalnym” telefonie komórkowym, takie jak zmiana numeru PIN, są również możliwe. Zmiana numeru (kodu) PIN na nowy wymaga podania dwóch numerów: starego i nowego:

**at+cpwd="SC","8882","4321"**

„SC” to komenda zmiany numeru PIN, „8882” to stary numer PIN, „4321” nowy. W przypadku poprawnego wykonania komendy, M20T odpowiada komunikatem OK.

### Odczyt statusu logowania do sieci

Po wpisaniu numeru PIN, M20T loguje się do sieci. Jeśli operacja logowania przebiegła prawidłowo i sieć umożliwia korzystanie ze swoich usług, dioda sygnalizacyjna LED na obudowie przestaje migotać i zaczyna świecić światłem ciągłym. Logowanie trwa typowo od 5 do 10 sekund. W sytuacjach awaryjnych - oraz wtedy, gdy wszystko przebiega prawidłowo - można skorzystać z polecenia **at+creg**, aby odczytać status rejestracji:

**at+creg?** odczyt statusu rejestracji w sieci

**+CREG: 0,5** przykład odpowiedzi M20T - 5 oznacza włączony roaming (kompletny zestaw kodów dostępny jest w dokumentacji danego modelu modemu)

**OK**

W podobny sposób możemy również uzyskać status operatora, w którego sieci nastąpiła rejestracja:

**at+cops?** pytanie o operatora  
**+COPS: 0,0,"ERA GSM"** przykład odpowiedzi M20T o rejestracji w sieci ERA

OK

### Pomiar jakości sygnału

Użyteczną komendą jest pomiar „jakości” sygnału docierającego do anteny. Można tej komendy użyć do budowy graficznego wskaźnika poziomu sygnału, jednak znacznie ważniejsza jest informacja, czy w danych warunkach połączenie ze stacją bazową jest w ogóle możliwe. Można również w ten sposób stwierdzić, czy antena jest odłączona lub uszkodzona:

**at+csq** to pytanie skierowane do M20T o jakość sygnału

**+CSQ:23,0** informacja o mocy sygnału i wartości współczynnika błędu

OK

Pierwszy ze zwracanych parametrów określa moc odbieranego sygnału stacji bazowej. Zakres zwracanych wartości mieści się w granicach od 0 do 99, a w praktyce przeważnie od 0 do 27. Wartość 0 oznacza -113 dBm, a dla każdej kolejnej wartości należy dodać 2 dBm (1 = -111 dBm, 2 = -109 dBm itd.). Wartość 99 oznacza, że jakość sygnału nie jest znana.

### Wykonywanie połączeń

#### Wybieranie numeru telefonu

Gdy już mamy za sobą logowanie do sieci i określiliśmy jakość sygnału, możemy przystąpić do wykonywania połączenia. Komendy, które wydawane są M20T, nie różnią się niczym od tych, które akceptowane są przez zwykły modem:

**atd504436890;**

Jest to wybranie numeru telefonu, z którym chcemy uzyskać połączenie głosowe.

Bardzo ważne jest użycie znaku średnika na końcu wybieranego numeru. Oznacza on dokładnie to, że chcemy uzyskać połączenie głosowe. W przypadku połączenia do transmisji danych, format wybierania numeru jest następujący:

**atd504436890**

Możliwe komunikaty w takiej sytuacji, to:

**NO DIALTONE** - gdy wybrany numer telefonu nie odpowiada (nie is-

tnieje, nie jest dostępny, jest błędny),

**BUSY** - gdy telefon jest zajęty,

**NO CARRIER** - gdy brak jest sygnału nośnej koniecznego w przypadku transmisji danych lub osoba, do której dzwoniśmy, odłożyła słuchawkę,

**CONNECT** - gdy uzyskaliśmy poprawne połączenie,

**NO ANSWER** - jeśli wybrany numer telefonu nie odpowiada i został przekroczony czas przeznaczony na skompletowanie połączenia.

Podczas wybierania numerów użyteczne są jeszcze komendy: **atdl;** (służy do powtórzenia wybierania numeru) oraz **atd>pozycja;** (przywołująca numer z książki telefonicznej).

Wydanie komendy **atd** bez średnika na końcu wybieranego numeru powoduje żądanie nawiązania połączenia w celu przesłania danych. Wówczas oczekiwany jest od telefonu wywoływany sygnał nośnej. Po jego otrzymaniu zostanie zwrócony komunikat **CONNECT** z parametrem określającym uzgodnioną szybkość transmisji nawiązanego połączenia. Typowo, w sieci GSM większość telefonów i modemów wykorzystuje do połączenia tylko jeden kanał transmisji, choć nie jest to regułą. Nawiązywane połączenie może więc mieć maksymalną szybkość do 14400 bd. Stąd też typowym komunikatem o nawiązaniu połączenia, jeśli tylko sygnał ma wystarczającą moc, jest **CONNECT 9600**. Proszę pamiętać, że połączenie między mo-



Fot. 1

demem a komputerem wysyłającym lub odbierającym dane może być bardzo „szybkie” (na przykład 52 kbd), natomiast „szybkość” (przepływność) połączenia radiowego dla M20T nie przekroczy 14400 bd.

Terminal może również zmieniać stan linii interfejsu szeregowego o nazwie CD (*Carrier Detect*). Może, ponieważ zachowanie się interfejsu jest ustawiane w zależności od potrzeb za pomocą zestawu komend AT. Gdy trwa transfer danych przez modem GSM, zachowuje się on tak, jak zwykle modemy połączone kablem. Oczywiście jest to specyficzny rodzaj kabla ograniczającego szybkość połączenia. Z tego też powodu tryb transmisji danych często nazywany jest „przeźroczystym”. W trybie tym modem GSM przesyła dane, nie przyjmując żadnych komend. Jeżeli zachodzi konieczność wydania komendy, transfer musi być wstrzymany za pomocą rozkazu **+++**. Po jego akceptacji przez M20T, możliwe jest wysyłanie komend AT. Po wrót do transmisji danych następuje po wydaniu polecenia **ato**.

W trakcie rozmowy czy transmisji danych można przerwać połączenie, wysyłając polecenie **ath**. Powoduje ono natychmiastowe rozłączenie, przypominające odłożenie słuchawki w telefonie.

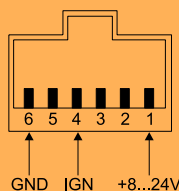
### Odbieranie połączeń przychodzących

Połączenia przychodzące sygnalizowane są poprzez wysłanie do urządzenia sterującego komunikatu **RING**. Dodatkowo, tak jak w przypadku każdego modemu, zmienia się stan linii interfejsowej RI (*Ring Indicator*). Tę zmianę stanu linii można wykorzystać na przykład do wygenerowania sygnału przerwania, który zainicjuje odebranie przychodzącego połączenia.

W przypadku odebrania takiego komunikatu możliwe jest użycie jednej z dwóch komend. Pierwszą z nich jest **ata** inicjująca nawiązanie

#### Złącze zasilania M20T:

1. +8...24V,
4. napięcie załączenia (IGN),
6. masa



Zasilanie powinno być doprowadzone pomiędzy wyprowadzenie 1 i 6 złącza. Zwierając wyprowadzenie 1 i 4 na około 1 sekundę, załączamy terminal. Można również wyprowadzenie 4 na stałe zwrzeć z 1, jednak w ten sposób tracimy możliwość wyłączenia telefonu za pomocą komendy **at^sms0**.

## Skrócony wykaz komend AT akceptowanych przez terminal Siemens M20T i większość modułów GSM innych producentów

### 1. Komendy do kontroli połączeń

<b>ATA</b>	Odbierz połączenie przychodzące
<b>ATD</b>	Służy do wybierania numeru oraz funkcji dodatkowych
<b>ATD&gt;</b>	Wybranie numeru telefonu z pamięci <mem>, pozycja <n>
<b>&lt;mem&gt;&lt;n&gt;</b>	
<b>ATD&gt;&lt;n&gt;;</b>	Wybranie numeru telefonu z pamięci bieżącej, pozycja <n>
<b>ATD&gt;&lt;str&gt;</b>	Wybranie numeru telefonu podanego w <str>
<b>ATDI</b>	Wybranie numeru telefonu ISDN
<b>ATDL</b>	Powtórzenie wybierania ostatnio wywołanego numeru
<b>ATH</b>	Rozłączenie
<b>AT+CHUP</b>	Rezygnacja z połączenia przychodzącego
<b>ATP</b>	Wybieranie impulsowe
<b>ATSO</b>	Ustawia liczbę dzwonek do załączenia automatycznej sekretarki
<b>ATS6</b>	Ustawia czas przed wybraniem numeru
<b>ATS7</b>	Ustawia czas na skompletowanie połączenia dla danych
<b>ATS8</b>	Ustawia czas do odbioru połączenia głosowego
<b>ATT</b>	Wybieranie tonowe
<b>AT+VTS</b>	Włącza generowanie kodów DTMF

### 2. Komendy obsługi usług sieci oraz informacji o jej statusie

<b>AT+CCWA</b>	Kontrola połączeń oczekujących
<b>AT+CREG</b>	Rejestracja w sieci
<b>AT+CLCK</b>	Załączanie i wyłączanie funkcji specjalnych sieci i karty SIM
<b>AT+COPS</b>	Wybór operatora
<b>AT+CPWD</b>	Zmiana hasła
<b>AT+CLCC</b>	Lista bieżących połączeń
<b>AT^SLCK</b>	Wybór i załączanie opcji specjalnych
<b>AT^SPWD</b>	Zmiana hasła dostępu do opcji
<b>AT^SPLM</b>	Odczyt listy PLMN
<b>AT^SPLW</b>	Zapis do listy preferowanych operatorów sieci
<b>AT+CSQ</b>	Pomiar jakości sygnału
<b>AT^MONI</b>	Załączenie funkcji monitorowania w trybie IDLE
<b>AT^MONP</b>	Tryb monitora: raportowanie list PLMN

### 3. Komendy dla dodatkowych usług sieci

<b>AT+CCFC</b>	Kontrola statusu wywołanego numeru
<b>AT+CCUG</b>	Zarządzanie grupą zamkniętą
<b>AT+CHLD</b>	Podtrzymanie połączenia i połączenia konferencyjnego
<b>AT+CLIP</b>	Prezentacja numeru połączenia przychodzącego
<b>AT+CLIR</b>	Zastrzeżenie prezentacji numeru
<b>AT+COLP</b>	Prezentacja połączenia bieżącego

### 4. Komendy karty SIM

<b>AT&amp;Z</b>	Zapamiętaj numer telefonu w pamięci nieulotnej
<b>AT+CACM</b>	Zerowanie miernika ACM lub jego odczyt
<b>AT+CAMM</b>	Ustawienie maksimum miernika ACM lub jego odczyt
<b>AT+CIMI</b>	Żądanie identyfikacji w roamingu
<b>AT+CPBF</b>	Odczyt książki telefonicznej karty SIM

połączenia, a drugą jest komenda **at+chup** powodująca „odłożenie słuchawki”. Komendy tej używa się wówczas, gdy z jakichś powodów nie chcemy odebrać połączenia.

**RING** komunikat wysyłany przez M20T - przychodzące połączenie

**at+chup** odłóż słuchawkę  
**OK** odpowiedź modemu

### Komunikaty SMS

Kto z nas nie zna popularnych SMS-ów? Jak z każdego telefonu komórkowego, również za pomocą M20T można wysyłać i odbierać krótkie wiadomości tekstowe. Wysyłanie ich przy korzystaniu z programu terminala nie jest zbyt wygodne, ale można przygotować oprogramowanie wysyłające i odbierające dane w postaci SMS, na przykład z monitorowanych obiektów czy też systemów pomiarowych.

### Numer centrum serwisowego

Aby SMS mógł zostać wysłany czy odebrany, w pamięci telefonu musi być zapisany numer centrum obsługi SMS. Dla różnych sieci jest on różny. Jeśli nie znasz numeru centrum swojej sieci, zapytaj w biurze obsługi klienta. Numer ten wprowadzamy jednorazowo do pamięci M20T, aby wysyłanie SMS było w ogóle możliwe.

**at+cscs?** pytanie o aktualny numer centrum obsługi SMS

**+CSCA:** „+491710760000” odpowiedź modemu (dla jednej z sieci niemieckich) - możliwy jest również brak numeru centrum

**OK**  
**at+cscs=“+491710760000”** wprowadzamy nowy numer centrum serwisowego

**OK**

### Włączenie trybu tekstowego dla SMS

SMS-y przesyłane są jako krótkie wiadomości w formacie tekstowym. Przeważnie jest on ustawiony jako domyślny. Warto jednak za pomocą komend AT dokonać sprawdzenia tego ustawienia:

**at+cmg?** pytanie o wybrany tryb przesyłania wiadomości SMS

**+CMGF:1** „1” oznacza włączenie trybu TEXT

**OK**

**Funkcja “echo” w modemie M20 i podobnych powoduje, że każdy znak przesyłany do M20T jest zwracany do urządzenia nadającego.**

W przypadku innego formatu wiadomości (na przykład, gdy M20T odpowiada **+CMGF:0**), łatwo jest go zmienić za pomocą polecenia:

**at+cmg=1** zmieniamy tryb SMS na TEXT

**OK** odpowiedź M20T po akceptacji nastaw

Tryb tekstowy oprócz wysyłania i odbioru SMS-ów, umożliwia również wysyłanie faksów i wiadomości e-mail.

Komenda bardzo podobna do użytej wyżej, umożliwia uzyskanie listy obsługiwanych formatów SMS. Różni się od niej tylko symbolem znaku równości:

**at+cmgf=?** pytanie o listę formatów  
**+CMGF: (0-1)** odpowiedź modemu (format TEXT i PDU)

**OK**

### Wysyłanie SMS do innego telefonu GSM

Po ustawieniu numeru centrum obsługi i formatu wiadomości, dalsze polecenia są bardzo łatwe w użyciu. Oto przykład przesłania krótkiej wiadomości tekstowej do użytkownika innego telefonu GSM:

**at+cmgs=“+48504436890”** podajemy komendę i numer telefonu  
**>.....** na ekranie PC pojawi się znak zachęty - wprowadzamy tekst komunikatu i naciskamy klawisze Ctrl+Z (koniec zbioru tekstowego)  
**+CMGS: 33** pojawia się liczba komunikatów wysłanych przy użyciu karty SIM

**OK**

W innym przypadku, gdy chcemy przerwać wysyłanie SMS, należy w dowolnym momencie wprowadzania komunikatu wysłać kod **ESC (1Bh** - w przypadku użycia programu typu terminal jest to równoważne naciśnięciu klawisza ESC).

W taki sam sposób wysyła się SMS jako e-mail czy fax. Różnica polega tylko na podaniu innego numeru odbiorcy. W przypadku wiadomości e-mail jest to specyficzny numer ustalony przez operatora sieci. Również format (mam tu na myśli głównie sposób, w jaki podaje się adres) wymagany dla wiadomości

<b>AT+CPBR</b>	Odczyt bieżących numerów telefonów z karty SIM
<b>AT+CPBS</b>	Wybór pamięci do zapamiętywania numerów telefonów
<b>AT+CPBW</b>	Zapis do książki telefonicznej
<b>AT+CPIN</b>	Wprowadzenie numeru PIN
<b>AT+CPIN2</b>	Wprowadzenie numeru PIN2
<b>AT+CPUC</b>	Obsługa tabeli taryfikatora
<b>AT+CRSM</b>	Ograniczenie dostępu do karty SIM
<b>AT^SCID</b>	Wyświetlenie numeru ident. karty SIM
<b>AT^SCKS</b>	Ustawienie trybu połączeń SIM i odczyt statusu połączeń
<b>AT^SPBA</b>	Wyświetlenie książki tel. w porządku alfabetycznym
<b>AT^SPBS</b>	Przeglądanie książki tel. w porządku alfabetycznym
<b>AT^SPIC</b>	Wyświetlenie licznika PIN
<b>AT+CXXCID</b>	Wyświetlenie ident. karty (taka sama jak AT^SCID)

### 5. Komendy interfejsu terminala

<b>A/</b>	Powtórzenie poprzedniej komendy
<b>ATE</b>	Załączenie echa komend
<b>ATS3</b>	Ustawienie znaku końca komendy
<b>ATS4</b>	Ustawienie znaku odpowiedzi
<b>ATS5</b>	Ustawienie znaku edycji linii komend
<b>ATQ</b>	Ustawienie trybu prezentacji wyników
<b>ATV</b>	Ustawienie formatu prezentacji wyników
<b>ATX</b>	Ustawienie kodu CONNECT i trybu monitorowania
<b>AT&amp;C</b>	Ustawienie sposobu funkcjonowania DCD (Data Carrier Detect)
<b>AT&amp;D</b>	Ustawienie sposobu funkcjonowania DTR (Data Terminal Ready)
<b>AT+ICF</b>	Ustawienie ramki znaków kontrolnych TE-TA
<b>AT+IFC</b>	Ustawienie lokalnej kontroli danych TE-TA
<b>AT+ILRR</b>	Ustawienie sposobu raportowania prędkości transmisji TE-TA
<b>AT+IPR</b>	Ustawienie szybkości pracy interfejsu szeregowego
<b>AT&amp;S</b>	Ustawienie sposobu pracy sygnału DSR (Data Set Ready)
<b>ATZ</b>	Ustawienie nastaw domyślnych dla danego profilu użytkownika
<b>AT&amp;F</b>	Ustawienie parametrów domyślnych producenta
<b>AT&amp;V</b>	Odczyt bieżącej konfiguracji
<b>AT&amp;W</b>	Zapamiętanie parametrów profilu użytkownika
<b>AT+CEER</b>	Rozszerzony raport błędu
<b>AT%D</b>	Automatyczne wybieranie numeru za pomocą DTR

### 6. Komendy kontroli urządzenia

<b>ATL</b>	Ustawienie głośności słuchawki
<b>ATM</b>	Ustawienie trybu słuchawki
<b>AT+VGR</b>	Odbiór nastawy głośności słuchawki
<b>AT+VGT</b>	Transmisja wybranego wzmocnienia wzmacniacza mikrofonowego
<b>AT+VIP</b>	Inicjalizacja parametrów dla głosu
<b>AT^SMSO</b>	Wyłączenie terminala
<b>AT^SNFA</b>	Ustawienie lub odczyt parametrów mikrofonu
<b>AT^SNFE</b>	Ustawienie lub odczyt parametrów echa
<b>AT^SNFI</b>	Ustawienie lub odczyt parametrów wejścia audio
<b>AT^SNFM</b>	Wyłączenie mikrofonu

mości jest ustalany przez operatora i może być różny w różnych sieciach. Nie odbiega jednak od tego, jaki jest stosowany przy wysyłaniu e-maili za pomocą telefonu komórkowego GSM.

### Zapamiętanie SMS w pamięci

Podobnie jak nieomal w każdym telefonie komórkowym, tak i w M20T możliwe jest zapamiętanie wiadomości SMS do ewentualnego przesłania pod inny numer:

**at+cmgw=" +48504436890 "** podajemy numer telefonu, na który wysłany będzie SMS

>... podobnie jak poprzednio pojawi się znak zachęty, po którym wpisujemy treść wiadomości tekstowej do zapamiętania

> **jesli widzisz ten tekst, to ok, udało sie**

tak może wyglądać odpowiedź M20T

**+CMGW: 1** ten numer określa pozycję SMS w pamięci

OK

### Odczyt wiadomości SMS z pamięci

Listę wszystkich SMS-ów znajdujących się w pamięci wraz z ich statusem można uzyskać po wydaniu polecenia **at+cmgl**.

**at+cmgl** pytanie o listę SMS-ów w pamięci

**+CMGL:1,"STO\_UNSENT";"+48504436890"** odpowiedź M20T

**jesli widzisz ten tekst, to ok, udało sie**

OK

### Wysłanie komunikatu SMS zapisanego w pamięci

Komenda **at+cmgl** wyświetla listę komunikatów przechowywanych w pamięci. Przy znajomości pozycji komunikatu możliwe są inne operacje z nim związane.

**at+cmss=1** wysłanie SMS zapamiętanego na pozycji 1

**+CMSS: 34** M20T odpowiada liczbą SMS-ów wysłanych za pomocą tej karty SIM

OK

### Usunięcie SMS z pamięci

**at+cmgd=1** usunięcie z pamięci telefonu SMS-a zapamiętanego na pozycji 1

OK odpowiedź M20T

### Odbieranie wiadomości SMS

Dotychczas skupiliśmy się na wysyłaniu wiadomości tekstowych. W jaki sposób M20T sygnalizuje wiadomości przychodzące? Po otrzymaniu SMS-a z innego telefonu, wysyłany jest poprzez interfejs szeregowy komunikat **+CMTI:"SM",1**. Oznacza on, że przez telefon odebrana została wiadomość tekstowa i zapamiętana na karcie SIM pod numerem 1. Oczywiście numer ten może być inny. Większość kart SIM zapewnia zapamiętanie co najmniej 10 wiadomości tekstowych. Odczyt tak odebranego komunikatu jest możliwy po wydaniu polecenia **at+cmgr:**

**at+cmgr=1** polecenie odczytu wiadomości z pozycji 1

**+CMGR:"REC\_UNREAD";"+48504436890",**

**"02/06/15,20:30:10+00"** jeśli widzisz ten tekst, to ok, udało się

OK

**Postępująca miniaturyzacja urządzeń cyfrowych wyraźnie dotknęła także urządzenia GSM przeznaczone do samodzielnej zabudowy.**

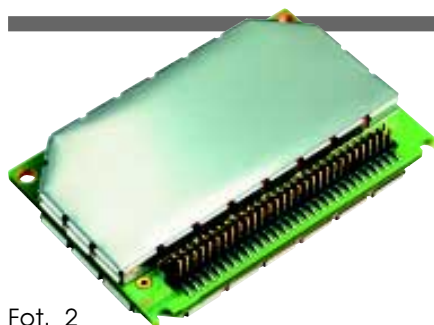
**Jednym z najbardziej spektakularnych przykładów nowoczesnych opracowań tego typu są moduły produkowane przez konsorcjum Sony Ericsson oznaczone symbolami GM47 (pasma 900/1800MHz) i GM48 (pasma 850/1900MHz). Ich wymiary są niewiarygodnie małe, wynoszą bowiem**

**50x33x7,2 mm zwłaszcza, jeśli wziąć pod uwagę ich ogromne możliwości. Oprócz standardowych usług GSM prezentowane moduły obsługują GPRS (85,6 kbd) i HSCSD (do 19,2 kbd), a także wiele mniej przydatnych funkcji.**

**Programowanie i obsługa modułów odbywa się poprzez złącze RS232.**

**Niebagatelną zaletą modułów GM47/48 jest możliwość ich zakupu w kraju.**

**Dystrybutorem jest firma Eurodis (www.microdis.net).**



Fot. 2

### Podsumowanie

Ten bardzo skrócony opis funkcji modemu Siemens M20T nie wyczerpuje wszystkich akceptowanych przez niego poleceń. Szczegółów dotyczących aplikacji oraz możliwości technicznych należy szukać w dokumentacji dostępnej w sieci Internet na stronie producenta i jego partnerów handlowych.

### Inne terminale GSM

Oprócz opisywanego modelu Siemens M20T na rynku dostępne są także moduły Siemens MC35 (fot. 1) i TC35 a także Sony Ericsson GSM47/48 (fot. 2). Stosunkowo łatwo dostępne są również wyroby innych producentów. Jednym z nich jest niemiecka firma Falcom specjalizująca się w produkcji wszelkiego rodzaju terminali GSM do przesyłania danych. Jako reprezentatywny dla grupy produktów tej firmy chciałbym przedstawić terminal o nazwie Falcom-2D. Zbudowany jest podobnie jak M20T, podobnie podłączany do urządzeń zewnętrznych i obsługujący te same komendy AT. Nie studiowałem zbyt dokładnie listy akceptowanych poleceń, jednak już z pobieżnej lektury wynika, że bez większych problemów można tym modemem zastąpić M20T. Zmiany w programie obsługi

transmisji danych będą raczej kosmetyczne. Falcom A2 jest wykonany w technologii „plug & play“ w celu łatwego i szybkiego połączenia z każdym urządzeniem mającym możliwość pracy z modemem. Sterowany komendami AT, wyposażony w interfejs szeregowy (niektóre modele nawet w dwa), pracujący w pasmach 900 i 1800MHz - terminal jest przeznaczony głównie do zastosowania w motoryzacji, przenośnych biurach, aplikacjach służących do bezprzewodowej kontroli i monitorowania obiektów oraz urządzeń.

Innym wyrobem tego rodzaju jest modem GSM włoskiej firmy Progea. Podobnie jak Falcom ma możliwość pracy na dwóch częstotliwościach fali nośnej (900 i 1800MHz) i ma podobne przeznaczenie.

Pewną alternatywą dla opisanych wyżej terminali są telefony komórkowe, które mają już wbudowany modem. Przykładami takich telefonów mogą być Siemens S25, Nokia 7110, Motorola Timeport 7389, Ericsson R320 i wiele innych.

Inaczej niż w przypadku gotowego do podłączenia do komputera PC modemu GSM, stosując zwykły telefon komórkowy konieczne jest (w większości przypadków) zbudowanie układu dopasowującego poziomy napięcie interfejsu RS232 (w PC jest to +12V/-12V, a w telefonie komórkowym bardzo często 0V/2,7...3,3V).

Przykładem takiego zastosowania telefonu GSM jest projekt z majowej Elektroniki Praktycznej, w którym wykorzystano zwykły telefon do zdalnego sterowania urządzeniem.

**Jacek Bogusz, AVT**  
[jacek.bogusz@ep.com.pl](mailto:jacek.bogusz@ep.com.pl)

<b>AT^SNFO</b>	Ustawienie lub odczyt toru wyjścia audio
<b>AT^SNFS</b>	Wybór zestawu urządzeń audio
<b>AT^SNFV</b>	Ustawienie lub odczyt nastaw słuchawki
<b>AT^SRTC</b>	Wybór, testowanie i ustawienie dzwonka

### 7. Komendy informujące o urządzeniu

<b>ATI</b>	Odczyt informacji do identyfikacji produktu
<b>AT+CGMI</b>	Odczyt id. producenta
<b>AT+CGMM</b>	Odczyt id. modelu
<b>AT+CGMR</b>	Odczyt id. wersji
<b>AT+CGSN</b>	Odczyt numeru IMEI
<b>AT+CMEE</b>	Odczyt kodu błędu dołączonego wyposażenia
<b>AT+GMI</b>	Odczyt id. wytwórcy
<b>AT+GMM</b>	Odczyt id. modelu TA
<b>AT+GMR</b>	Odczyt id. wersji TA
<b>AT+GOI</b>	Odczyt id. globalnego produktu
<b>AT+GSN</b>	Odczyt numeru seryjnego TA
<b>AT+CBC</b>	Ładowanie baterii
<b>AT+CPAS</b>	Odczyt statusu wyposażenia
<b>AT+GCAP</b>	Odczyt kompletnej listy kompatybilności TA
<b>AT+FMI</b>	Fax: odczyt numeru wytwórcy
<b>AT+FMN</b>	Fax: odczyt id. modelu
<b>AT+FMR</b>	Fax: odczyt id. wersji

### 8. Komendy do SMS i CB (GSM 07.05)

<b>AT+CMGD</b>	Usunięcie wiadomości SMS
<b>AT+CMGF</b>	Wybór formatu wiadomości SMS
<b>AT+CMGL</b>	Lista komunikatów SMS zapisanych w preferowanej pamięci
<b>AT+CMGR</b>	Odczyt komunikatu SMS
<b>AT+CMGS</b>	Wysłanie komunikatu SMS
<b>AT+CMGW</b>	Zapis komunikatu SMS do pamięci
<b>AT+CMSS</b>	Wysłanie komunikatu SMS z pamięci
<b>AT+CNMI</b>	Wskaźnik odbioru SMS
<b>AT+CPMS</b>	Ustawienie preferowanej pamięci do przechowywania SMS
<b>AT+CREG</b>	Przywrócenie nastaw SMS
<b>AT+CSAS</b>	Zapamiętanie nastaw SMS
<b>AT+CSCA</b>	Numer centrum serwisowego SMS
<b>AT+CSCB</b>	Wybór rodzaju odbieranych wiadomości SMS
<b>AT+CSDH</b>	Odczyt parametrów trybu tekstowego SMS
<b>AT+CSMP</b>	Ustawienie parametrów trybu tekstowego SMS
<b>AT+CSMS</b>	Wybór usług SMS
<b>AT^SMGO</b>	Ustawienie lub odczyt trybu obsługi przepełnienia bufora SMS
<b>AT^SMGR</b>	Odczyt komunikatów SMS bez ustawienia ich statusu na REC READ

### 9. Komendy dla przysyłania danych i faksów

<b>ATO</b>	Przełączenie z trybu przyjmowania poleceń do przysyłania danych
<b>ATS10</b>	Ustawienie czasu do rozłączenia po zaniku nośnej
<b>AT+DR</b>	Raport kontroli kompresji V.42bis
<b>AT+DS</b>	Ustawienie kontroli protokołu V.42bis
<b>AT+CBST</b>	Prędkości lub odczyt parametrów transmisji radiowej
<b>AT+CR</b>	Usługa raportowania kontroli
<b>AT+CRLP</b>	Ustawienie parametrów kontroli połączenia radiowego
<b>AT+FCLASS</b>	Fax: wybór, odczyt lub test klas przysyłania faksów