

# Od abakusa do „kazika”

## Porównanie kalkulatorów inżynierskich firmy Casio

*Początki techniki obliczeniowej sięgają starożytnego Rzymu, kiedy to ówcześni rachmistrzowie wspomagali się w swojej pracy pomysłowym abakusem. Jeszcze w połowie XX wieku mechaniczne sumatory, nie mówiąc już o znanych nam dobrze liczydłach, swoją zasadą pracy niewiele się różniły od ich pierwowzoru. Rewolucja w technice obliczeniowej nastąpiła w chwili pojawienia się pierwszego mikroprocesora.*

Możliwości obliczeniowe pierwszych mikroprocesorów były wystarczające do zbudowania kalkulatorów elektronicznych. Z powodzeniem mogły one konkurować z różnego rodzaju sumatorami mechanicznymi, elektrycznymi czy zwykłymi liczydłami. Można było na nich prowadzić obliczenia w zakresie czterech podstawowych działań arytmetycznych, a nawet liczyć pierwiastki i procenty. Niedługo po nich pojawiły się kalkulatory potrafiące liczyć logarytmy, funkcje wykładnicze, posiadały tzw. pamięć. Niektóre z nich można było nawet programować. Na takie „maszynki” łapczywie spoglądali wszelacy konstruktorzy, którzy w tym okresie byli skazani albo na korzystanie z olbrzymich ośrodków obliczeniowych (czy ktoś jeszcze pamięta ZETO – Zakład Elektronicznej Techniki Obliczeniowej świadczący usługi dla biur projektowych), albo ze zwykłego suwaka logarymicznego, którego pozornie mała dokładność okazywała się często wystarczająca dla obliczeń inżynierskich. Dziś rolę ośrodków obliczeniowych przejęły małe komputery PC, notebooki, czy choćby palmtopy stojące na biurku każdego projektanta. Można by zadać sobie pytanie, czy w tej sytuacji korzystanie z kalkulatorów ma jeszcze jakiegokolwiek sens?



KONKURS  
NA STR. 8  
ZAPRASZAMY

### Matematyka wyższa w jednym chipie

Matematyka – królowa nauk, tak się przynajmniej o niej mówi. Studiując elektronikę miałem okazję się o tym przekonać na odrębnych wykładach z algebry, analizy matematycznej z rachunkiem różniczkowym i całkowym, analizy funkcjonalnej, metod probabilistycznych (czyli rachunku prawdopodobieństwa z elementami statystyki), teorii mnogości z topologią. Już same nazwy robią wrażenie na zwykłym człowieku, a co dopiero konieczność nauczania się tego wszystkiego. Och! Jakże ułatwione życie mają dzisiejsi studenci i to bynajmniej nie z powodu zredukowania programu, a za sprawą kalkulatorów naukowych (inżynierskich), jakie są dziś powszechnie dostępne. Te niepozornie wyglądające urządzenia doskonale ułatwiają zrozumienie niemal całego kursu matematyki wyższej, a dla wyedukowanych, praktykujących już konstruktorów stanowią nieocenioną pomoc w pracy. Małe, kieszonkowe (możemy się tak przynajmniej umówić) wymiary pozwalają wykorzystywać je do najbardziej skomplikowanych obliczeń nawet w warunkach „poligonowych”.

Do redakcyjnych testów trafiły dwa kalkulatory inżynierskie fir-

my Casio. Ich opisanie na kilku stronach nie będzie sztuką łatwą, zważywszy, że każdy z nich ma kilkutomową instrukcję obsługi. Poznawaliśmy kalkulatory: Casio – Algebra FX2.0 PLUS (fot. 1) i Casio ClassPad 300 PLUS (fot. 2).

Oba trudno by było „zagiąć” nawet w zakresie matematyki wyższej. Jako kalkulatory inżynierskie zostały wyposażone w rozmaite funkcje obliczeniowe, a gdy mimo tego jakiegoś problemu nie da się rozwiązać z pomocą gotowych algorytmów, to można skorzystać z własnoręcznie pisanych programów umieszczanych w wewnętrznej pamięci nieulotnej. Przypomnijmy, że pierwsze kalkulatory programowalne, jak np. kultowy TI57 dysponowały jedynie pamięcią RAM. Program pozostawał więc w niej tylko do czasu wyłączenia zasilania. Dopiero w późniejszych modelach pojawiły się specjalne karty magnetyczne, na których można było zachowywać własne programy.

### Casio – Algebra FX2.0 PLUS czy Casio ClassPad 300 PLUS?

Możliwości obliczeniowe obu kalkulatorów zestawiono w tab. 1 i 2. W zakresie podstawowym są one bardzo podobne. O wyborze

**Tab. 1. Zestawienie ważniejszych funkcji obliczeniowych i parametrów kalkulatora Algebra FX 2.0 PLUS**

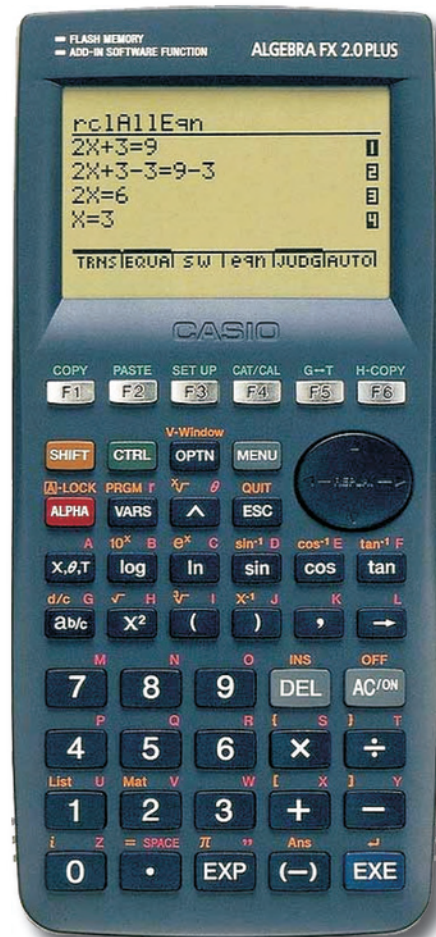
Tryby pracy dostępne z menu głównego	Operacje i funkcje
RUN MATRIX	Podstawowe obliczenia arytmetyczne, wyrażenia z nawiasami, funkcje trygonometryczne, logarytmiczne, wykładnicze, obliczenia na liczbach zespolonych, obliczenia na ułamkach zwykłych, rachunek macierzowy, przeliczanie układów liczbowych, generator liczb losowych, kombinatoryka, obliczenia numeryczne przybliżonych pierwiastków równań nieliniowych, itd.
STATISTIC	Obliczenia statystyczna dla jednej i dwóch zmiennych – odchylenie standardowe, regresja, analiza danych, sporządzanie wykresów, histogramów, itp. Możliwość wykorzystywania różnych rozkładów prawdopodobieństwa.
GRAPH TABLE	Sporządzanie wykresów w układzie kartezyjskim i biegunowym, praca na dwóch ekranach (na jednym może być np. powiększenie obrazu z drugiego okna), Określanie funkcji na podstawie tabel lub budowanie tabel dla funkcji określonej daną formułą, itp.
DYNAMIC GRAPH	Wykresy dynamiczne (obserwacja wpływu parametrów na wykres).
RECURSION	Obliczenia na formułach rekurencyjnych, sporządzanie tabel i wykresów.
CONICS	Sporządzanie wykresów krzywych drugiego stopnia.
EQUATION	Rozwiązywanie równań i układów równań liniowych (od 2 do 30 niewiadomych), rozwiązywanie równań i układów równań wyższych rzędów (do 30).
PROGRAM	Pisanie własnych programów, uruchamianie i zarządzanie nimi.
COMPUTER ALGEBRA SYSTEM	Operacje na wyrażeniach algebraicznych – rozwijanie, upraszczanie i porządkowanie wyrażeń, obliczanie szeregów, obliczenia na równaniach i nierównościach, obliczanie pochodnych, całki oznaczone i nieoznaczone, różniczkowanie, itp.
ALGEBRA	Przekształcanie równań i wyrażeń algebraicznych krok po kroku.
TUTORIAL	Interaktywna metoda ucząca, pokazuje sposoby rozwiązywania niektórych zagadnień.
TVM	Obliczenia finansowe – procent prosty, procent składany, przepływ kapitału, amortyzacja, zamiana stóp procentowych, koszt, marża, zysk, obliczenia na danych, deprecjacja, obligacje, wykresy
MEMORY	Zarządzanie danymi zachowanymi w pamięci nieulotnej kalkulatora.
SYSTEM	Czyszczenie pamięci, regulacja kontrastu, wybór języka, opcje usypiania kalkulatora, zerowanie systemu, itd.
LINK	Przesyłanie danych pomiędzy kalkulatorem i urządzeniami zewnętrznymi (komputer, drukarka, drugi kalkulator, analizator danych)
Parametry techniczne	
Liczba zmiennych	28
Zakres obliczeń	$\pm 1 \times 10^{-99} \dots 9.999999999 \times 10^{99}$
Pojemność pamięci użytkownika	144 kB
Zasilanie	Baterie AAA (zasilanie główne) Bateria litowa (zasilanie rezerwowe)
Żywotność baterii	baterie główne: 230 godzin – ciągłe wyświetlanie menu głównego 140 godzin – praca z obliczeniami baterie zapasowe: 2 lata
Automatyczne wyłączenie zasilania	Po 6 lub 60 minutach od ostatnio wykonanej operacji
Wymiary	19,5x82x178 mm
Waga	ok. 213 g (z bateriami)

któregoś tych kalkulatorów mogą mieć znaczenie cechy drugorzędne.

Oba kalkulatory posiadają wyświetlacze graficzne, na których są wyświetlane zarówno numeryczne wyniki obliczeń, jak również wykresy funkcji, histogramy, itp. Ekran kalkulatora ClassPad tak naprawdę nie służy tylko do wyświetlania wyników, jest to bowiem ekran dotykowy wykorzystywany także do wprowadzania danych. Nie jest to tylko mały niuans. Zastosowanie ekranu dotykowego sprawia, że obsługa kalkulatora FX staje się bardzo zbliżona do pracy

z palmtopem. Z jednej strony, dzięki temu zdecydowanie zwiększono różnorodność operacji wejściowych (wprowadzanie danych alfanumerycznych, przesuwanie i skalowanie wykresów, sięganie do historii obliczeń, itp.), z drugiej jednak strony może to sprawiać problem manualny, gdy np. chcemy wykonywać obliczenia na kalkulatorze z jednoczesnym notowaniem wyników na papierze.

Ekran dotykowy kalkulatora ClassPad, mimo zapewnień w instrukcji o jego wysokim kontraście, jest zdecydowanie gorzej widoczny niż ekran



Fot. 1. Kalkulator Algebra FX2.0 Plus

kalkulatora Algebra. Pamiętajmy, że jest on dodatkowo zabezpieczony folią chroniącą przed zarysowaniem. Różnice kontrastu są na tyle duże, że prowadząc testy jednocześnie na obu kalkulatorach można było odczuć pewien dyskomfort pracy z ClassPadem. Jego użytkownicy nie będą mieli jednak na co dzień takiego porównania, więc wada ta nie będzie miała dużego znaczenia praktycznego.

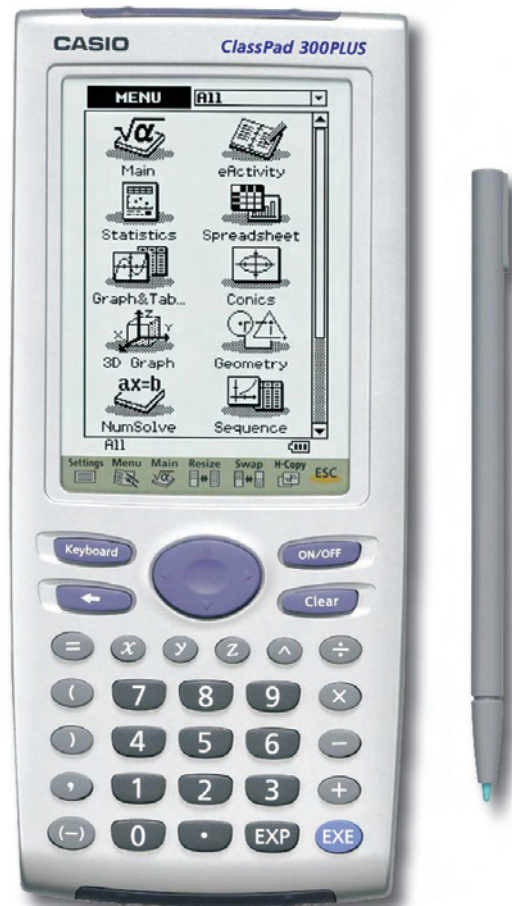
Wszystkie funkcje obliczeniowe obu kalkulatorów zostały pogrupowane w odrębnych menu (aplikacjach). Ułatwia to trochę znalezienie odpowiedniej funkcji do rozwiązywanego zagadnienia, ale i tak możliwości jest tu tyle, że praca bez instrukcji chyba nie jest możliwa. Tu swą przewagę nieznacznie uwidacznia ClassPad, w którym zaszyto w pamięci aplikację „Help”, gdzie w kilku słowach są wyjaśnione wszystkie dostępne funkcje i komendy. Ponadto dzięki dużej rozdzielczości ekranu wszystkie wyświetlane napisy są bardziej czytelne niż w Algebrze, nie ma też potrzeby stosowania tajemniczych skrótów nazw funkcji i poleceń. Po dłuższym okresie

**Tab. 2. Zestawienie ważniejszych funkcji obliczeniowych i parametrów kalkulatora ClassPad**

Aplikacje	Operacje i funkcje
Main	Podstawowe obliczenia arytmetyczne, wyrażenia z nawiasami, funkcje trygonometryczne, logarytmiczne, wykładnicze, obliczenia na liczbach zespolonych, obliczenia na ułamkach zwykłych, rachunek macierzowy, generator liczb losowych, kombinatoryka, obliczanie szeregów, obliczanie pochodnych, całki oznaczone i nieoznaczone, obliczenia algebraiczne w postaci ogólnej. Z poziomu tej aplikacji można wywołać większość funkcji obliczeniowych zaimplementowanych w kalkulatorze. Z uwagi na ich mnogość, nie sposób wymienić wszystkich.
Activity	Narzędzie dokumentacyjne, przy pomocy którego można tworzyć dynamiczne zapiski „elektroniczne” zawierające odwołania do wszystkich aplikacji kalkulatora. To taki swego rodzaju zeszyt ucznia. Dane są zapisywane w postaci plików. Pliki można ściągać np. ze strony <a href="http://classpad.net">http://classpad.net</a>
Statistics	Przygotowywanie list do obliczeń statystycznych, obliczenia statystyczne, sporządzanie wykresów statystycznych, histogramów, itp. Testy statystyczne, przedziały ufności, różne typy rozkładów losowych.
Spreadsheet	Arkusze kalkulacyjne (obsługa podobna do dobrze znanego Excela). Umieszczanie danych tekstowych i numerycznych, obliczenia na komórkach arkusza, tworzenie wykresów.
Graph&Table	Wprowadzanie formuł matematycznych, na podstawie których tworzone są następnie wykresy 2D w prostokątnym i biegunowym układzie współrzędnych. Skalowanie wykresów, powiększanie, wyznaczenie punktu przecięcia dwóch krzywych, itd.
Conics	Sporządzanie wykresów krzywych drugiego stopnia. Obliczanie ich parametrów (mimośrodek, ogniskowa, asymptoty, itp.)
3D Graph	Wykresy 3D typu $z=f(x,y)$ , animacja.
Geometry	Rysowanie i obliczenia figur geometrycznych. Tworzenie figur opisanych lub wpisanych jedna w drugą. Wyznaczanie osi symetrii, stycznych, normalnych, symetria osiowa, przesunięcie, obrót, tworzenie animacji.
Numeric Solver	Obliczenia numeryczne przybliżonych pierwiastków równań nieliniowych.
Presentation	Tworzenie prezentacji z wykorzystaniem wszystkich aplikacji ClassPada. Prezentacja taka może być następnie wyświetlana na dużym ekranie przy pomocy specjalnego projektora OHP. W prezentacji mogą być wykorzystywane zrzuty ekranowe kalkulatora.
Program	Pisanie własnych programów, uruchamianie i zarządzanie nimi.
Communication	Przesyłanie danych pomiędzy kalkulatorem i urządzeniami zewnętrznymi (komputer, drukarka, drugi kalkulator). Współpraca kalkulatora z analizatorem danych pozwalającym rejestrować i analizować wyniki pomiarów wielkości fizycznych (napięcie, prąd, temperatura, ciśnienie, itp.).
SYSTEM	Czyszczenie pamięci, regulacja kontrastu, wybór języka, opcje usypiania kalkulatora, zerowania systemu, itd.
Parametry techniczne	
Liczba zmiennych	Ograniczona wielkością pamięci
Precyzja obliczeń	Liczby zmiennoprzecinkowe – 15 cyfr mantysa, 3 cyfry cecha Liczby całkowite 611 cyfr
Zakres obliczeń	$\pm 1 \times 10^{-999} \dots 9.999999999 \times 10^{999}$ (operacje wewnętrzne z 15–cyfrową mantysą)
Pojemność pamięci użytkownika	515000
Zasilanie	4 baterie AAA
Pobór mocy	0,5 W
Żywotność baterii	230 godzin (ciągłe wyświetlanie menu głównego) 140 godzin praca z obliczeniami
Automatyczne wyłączenie zasilania	Po 1, 3, 6 lub 60 minutach od ostatnio wykonanej operacji
Wymiary	21x84x189,5 mm
Waga	ok. 280 g (z bateriami)

nie używania kalkulatora Algebra, owe skróty mogą stanowić duże utrudnienie w wykonywaniu obliczeń. Dostęp do żądanej funkcji w kalkulatorze ClassPad uzyskuje się po wyszukaniu jej z listy rozwijanej odpowiedniego menu, można też jej nazwę wprowadzić rysikiem z alfanumerycznej klawiatury ekranowej. W kalkulatorze Algebra, po wejściu do odpowiedniego

poziomu podmenu z menu głównego, w dolnej linii ekranu wyświetlane są dalsze komendy i opcje dostępne po naciśnięciu znajdującego się pod nimi klawisza funkcyjnego. Często lista musi być przewinięta jednym z klawiszy funkcyjnych. Typowe funkcje inżynierskie dostępne są w Algebrze bezpośrednio z klawiatury, niekiedy przy użyciu przełącznika *Shift*.



Fot. 1. Kalkulator ClassPad 300 Plus

### Automaty liczą, liczą, liczą cały czas...

...ale nie tylko liczą. Liczenie nie jest jedyną domeną prezentowanych kalkulatorów. Są one wyposażone w port komunikacyjny za pomocą którego można je połączyć z różnymi urządzeniami zewnętrznymi, takimi jak: drugi kalkulator, komputer PC, drukarka, projektor OHP, a nawet analizator danych np. EA-200. Ten ostatni sprawia, że kalkulatory zyskują zupełnie nową funkcjonalność – stają się przyrządami pomiarowymi. Na wyposażeniu standardowym analizatora znajdują się czujniki służące do pomiarów: napięcia elektrycznego, natężenia oświetlenia, temperatury oraz ultradźwiękowy czujnik ruchu. Bez większego problemu można również znaleźć dedykowane do tego analizatora czujniki ciśnienia, przyspieszenia (w tym 3–składowe), przewodności elektrycznej, czujniki gazu, siły, pola magnetycznego, wilgotności względnej, a nawet sensory EKG i monitory pracy serca. Zebrane z analizatora dane nie muszą być przesyłane do komputera w ce-

lu dalszej obróbki, kalkulator sam potrafi wykonać wszystkie obliczenia i analizy z obróbką statystyczną włącznie. A gdy zmęczony po badaniach użytkownik usiądzie wygodnie w fotelu, może kilkoma kliknięciami zamienić swój naukowy kalkulator w zwykłą dziecianną grę elektroniczną i pograć w Tetris, szachy, Otello, czy dobrze chyba wszystkim znany łądownik księżycowy. Możliwości w tym względzie jest wiele, okazuje się bowiem, że użytkownicy kalkulatorów ClassPad i Algebra dość aktywnie tworzą najróżniejsze aplikacje typu *add-in*, które po wpisaniu do pamięci kalkulatora stanowią rozszerzenie oprogramowania firmowego (uwidaczniają się jako kolejne pozycje menu). Wśród takich „amatorskich” *add-in-ów* można znaleźć oczywiście wiele dodatkowych funkcji obliczeniowych oraz właśnie gry, quizy, itp. Nie mniej liczny zbiór stanowią programy przeznaczone do rozwiązywania określonych zagadnień matematycznych czy technicznych, a także gotowe prezenta-

cje przeznaczone do uruchamiania na kalkulatorze ClassPad. Mogą one być cenną pomocą dydaktyczną dla nauczycieli i wykładowców. Swą tematyką nie muszą obejmować tylko zagadnień związanych z naukami ścisłymi (matematyką, fizyką), choć te są najbardziej popularne. Oba kalkulatory programuje się w ich specyficznym języku CTF (*Casio Text Format*). Taki program, to właściwie sekwencje operacji klawiaturowych wzbogacone o instrukcje warunkowe i sterowania (*if - else*, *do - while*, *for - next*, *GoTo*, *Dsz*, *Isz*) oraz specjalne instrukcje *we/wy*. Nieco inaczej jest w przypadku tworzenia *ad-ins*, które można pisać w języku C/C++ i assemblerze.

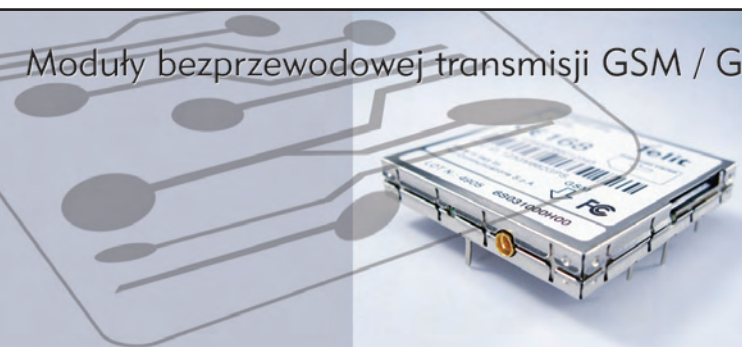
### Opinie

Można powiedzieć, że zdecydowana większość użytkowników Algebry i ClassPada zgodnym chórem wyraża swój zachwyt na temat tych kalkulatorów. Oczywiście trafiają się też narzekania, a to że kolejność zagnieżdżenia menu jest irytująca w Algebrze,

a to że kontrast ekranu ClassPada jest dyskwalifikujący, itd. Dla mnie jako dla elektronika myślącego w systemie dwójkowym, albo szesnastkowym, najbardziej dokuczliwą wadą ClassPada jest na przykład brak możliwości konwersji liczb pomiędzy wspomnianymi wyżej systemami. Zapewne pierwszym właścicielem takiego kalkulatora byłby odpowiedni program. Tak czy inaczej, opinia redakcji EP jest zgodna z opinią większości – zarówno Algebra FX-200 PLUS, jak i ClassPad 300 PLUS to narzędzia godne polecenia dla każdego, kto od czasu do czasu zajmuje się zagadnieniami teoretycznymi, dla studentów, naukowców, finansistów. Niezwykle mocną stroną tych kalkulatorów jest możliwość programowania i wgrывania *ad-ins*, z czego użytkownicy chętnie korzystają organizując się w nieformalne grupy poprzez Internet i zakładając strony WWW z bazami takich dodatków.

**Jarosław Doliński, EP**  
[jaroslaw.dolinski@ep.com.pl](mailto:jaroslaw.dolinski@ep.com.pl)

Moduły bezprzewodowej transmisji GSM / GPRS, terminale oraz rozwiązania telemetryczne.



**Telit** wireless solutions

Telit - światowy lider rozwiązań w dziedzinie bezprzewodowej transmisji danych M2M powierzył nam dystrybucję swoich modułów GSM/GPRS oraz rozwiązań telemetrycznych.

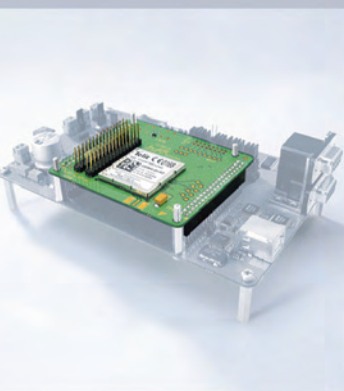
[www.euroelektronika.pl](http://www.euroelektronika.pl)

**M2M to zautomatyzowana komunikacja na odległość pomiędzy zdalnymi urządzeniami przenośnymi a centrum zarządzającym.**

**Technologia M2M zapewnia stały, całodobowy monitoring oraz sterowanie bez ingerencji człowieka.**

#### Zalety M2M:

- eliminuje ręczny proces pozyskiwania i gromadzenia informacji ze zdalnych, przenośnych urządzeń
- automatyzuje procesy pozwalając na natychmiastową łączność i wymianę danych między urządzeniami w dowolnej chwili
- wykorzystując przesył informacji w czasie rzeczywistym przyczynia się do redukcji kosztów, zwiększenia zysków a przede wszystkim do doskonalenia poziomu obsługi klienta.



#### Moduły GSM / GPRS oraz GPS to nieograniczone możliwości aplikacyjne!

- automatyczne pomiary odległości
- automaty sprzedające
- systemy zabezpieczeń i monitoringu
- zarządzanie flotą
- śledzenie i lokalizacja pojazdów
- systemy opłat drogowych
- sterowanie procesami przemysłowymi
- awaryjne systemy powiadomiania
- sterowanie tablicami informacyjnymi
- komputery przenośne
- automaty telefoniczne
- telemetria

#### SKLEP FIRMOWY

Warszawska Giełda Elektroniczna  
 Al. Niepodległości/Armii Ludowej przy GUS  
 Pawilon 11  
 Tel/Fax +48 22 875-84-40  
 mailto: warszawa@euroelektronika.pl

#### ODDZIAŁ KATOWICE

ul. Dąbrowskiego 1  
 40-032 Katowice  
 Tel/Fax +48 32 257-24-84  
 mailto: katowice@euroelektronika.pl

#### EURO ELEKTRONIKA Sp. z o.o.

ul. Warszawska 41 lok. 7,  
 05-092 Łomianki  
 Tel. +48 22 817-80-22,  
 Fax +48 22 864-19-49  
 mailto: info@euroelektronika.pl

