

Elektroniczny czytnik odcisków palców



Elektroniczna identyfikacja osób poprzez odciski palców jest metodą stosowaną od wielu lat w systemach kontroli dostępu, a ostatnio również w profesjonalnych systemach policyjnych i wojskowych. Najwięcej urządzeń pracuje w Stanach Zjednoczonych, na tym samym rynku istnieje także najszerza ich oferta. Ceny kształtują się od kilku do kilkunastu tysięcy USD za kompletne, samodzielne urządzenie klasy standardowej. Systemy profesjonalne osiągają ceny wielokrotnie wyższe, natomiast współpracujące z komputerem (np. zwykłym PC) wielokrotnie niższe. Nawet pobieżny przegląd rynku amerykańskiego (również „internetowy”) zdumiewa mnogością ofert i różnorodnością oferowanych rozwiązań. Zastosowane w nich czytniki linii papilarnych to najczęściej urządzenia z miniaturową kamerą, układem optycznym i podświetlającym. Wśród wielu rozwiązań optycznych zwracają na siebie uwagę bardzo nowoczesne czytniki produkcji Sony.

Ostatnio na rynku zaczęły się pojawiać półprzewodnikowe czytniki jednochipowe. Początkowo były to produkty małych wyspecjalizowanych firm (np. Veridicom). W latach 1996..1999 tematem tym zajmowali się już największy potentaci mikroelektroniki. Prace zakończyła sukcesem m.in. francuska firma Thomson-CSF (obecnie przejęta przez Atmela Grenoble) znana jako największy i najbardziej zaawansowany technologicznie europejski producent elektroniki profesjonalnej. Firma ta realizująca dotychczas projekty na potrzeby wojska, lotnictwa, kosmosu i badań naukowych przedstawiła w połowie 1998 roku element o nazwie *FingerChip*, który jest półprzewodnikowym skanującym czytnikiem linii papilarnych.

Jak działa FingerChip?

Element w obudowie standardowego układu scalonego DIL20 (fot. 1) prowadzi akwizycję obrazów linii papilarnych podczas przesuwania po nim palcem. Odczyt realizowany jest metodą termiczną. Ciepło przekazywane lub odbierane przez palec umożliwia rejestrację obrazu przez czujniki o dużej gęstości ulokowane w strukturze półprzewodnikowej. Obrazy są bardzo dobrej jakości (fot. 2, fot. 3), a ich rozdzielczość wynosi 500dpi. Szybkość skanowania może dochodzić do 0,5m/s, jednak w praktyce jest ona ograniczana parametrami stosowanych przetworników lub systemów akwizycji danych.

W listopadzie 1998 na targach Electronica w Monachium, kilku producentów mikroelektroniki zapowiadało szybkie wprowadzenie swoich konkurencyjnych wyrobów. Deklaracje takie dotyczyły np. produktów *TouchChip* firmy SGS-Thomson i *FingerTIP* Siemens. Nie uporali się oni jednak ze swoimi konstrukcjami w zadowalającym stopniu podobnie jak Harris czy Philips. Na rynku można jednak spotkać niewielkie ilości czytników półprzewodnikowych pochodzą-

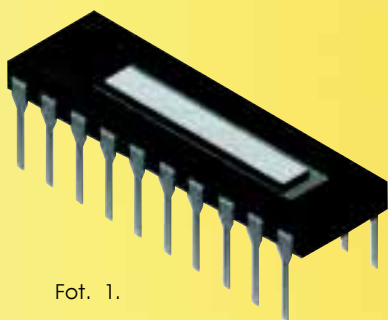
cych ze specjalnych serii próbnych. Wydaje się że metoda odczytu pojemnościowego, którą szereg producentów stara się zastosować jest trudna we wdrożeniu. Wilgoć, brud i tłuszcz są składnikami potu nie sprzyjającymi tego rodzaju odczytowi. Dodatkowo istnieje problem elektryczności statycznej, która łatwo niszczy niedostatecznie zabezpieczone (izolowane) struktury występujące w roli okładki kondensatora.

Sam element czujnikowy nie jest wystarczający do zrewolucjonizowania systemów kontroli dostępu. Aby powstało małe i tanie kompletne urządzenie daktylekopiujące, potrzebne jest bardzo sprawne oprogramowanie identyfikujące. Oprogramowanie spełniające oczekiwania, musi być wielokrotnie bardziej wydajne od programów stosowanych powszechnie dotychczas. Nie ma tutaj miejsca dla złożonych metod filtracji obrazu czy innych zmiennoprzecinkowych operacji. Potrzebne jest rozwiązanie oparte o niekonwencjonalny, błyskotliwy pomysł, na który niekoniecznie musi wpaść specjalista od daktylekologii, programista, czy specjalista od obróbki obrazu. Takie - inne niż klasyczne - rozwiązanie problemu jest moż-

liwe. Istnieją już tego typu programy i są stosowane w profesjonalnych systemach. Nieliczne firmy software owe, które nimi dysponują, zachowują algorytmy obróbki danych dla siebie oferując programy uruchomieniowe w bardzo wysokich cenach. Nie pozwala to producentom sprzętu (czytników) zaofiarować tanich systemów na rynku.

Metody weryfikacji

Obrazy uzyskane nowoczesnymi metodami są najczęściej wysokiej rozdzielczości (powy-



Fot. 1.



Fot. 2.



Fot. 3.

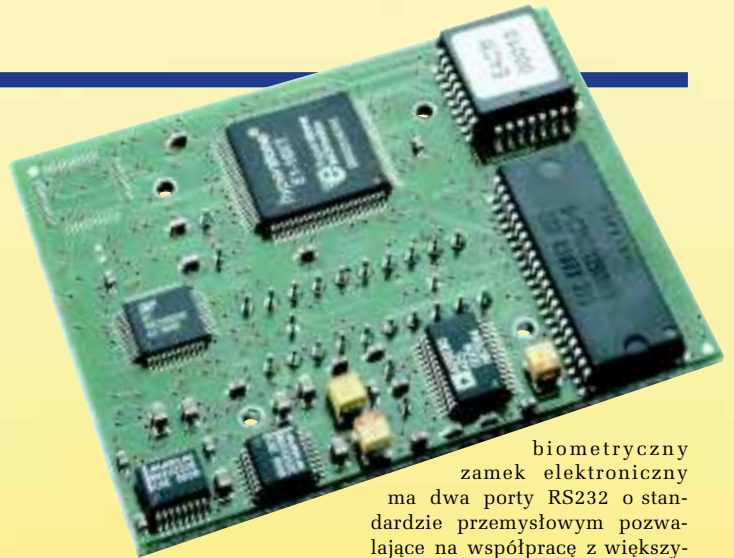
żej 300 dpi) i posiadają głęboki obrazu tzw. trzeci wymiar w odróżnieniu od powszechnie stosowanych w technice kryminalistycznej obrazów tuszowych.

Identyfikacja poprzez „porównanie” odpowiednio obrobionych obrazów lub ich fragmentów wydaje się nie mieć przyszłości. Jeden obraz ma wielkość 100..200kB, jego wstępna obróbka, pozycjonowanie, wyeliminowanie ew. nieczytelnych obszarów i porównanie ze wskazanym wzorcem z bazy zajmuje dużo czasu nawet dla komputera z szybkim procesorem Pentium III. Metoda ta jest stosowana czasami do weryfikacji tj. porównania 1 z 1, gdzie wskazanie wzorca z bazy odbywa się poprzez wybranie odpowiedniego kodu klawiaturą, kartą magnetyczną, itp. Trudno sobie wyobrazić przeprowadzenie tą metodą identyfikacji, czyli przeszukania dużej bazy wzorców w rozsądnym czasie. Dodatkowo pojawia się problem prawny ograniczający rozwój tego typu aplikacji. Przepisy Unii Europejskiej nie zezwalają na gromadzenie powiązanych personalnie obrazów linii papilarnych w bazach komputerowych.

Metoda identyfikacji oparta o daktyloskopię daje większe nadzieje. Daktyloskopia jest nauką stosowaną od ponad stu lat. Istnieje wiele prac naukowych jej dotyczących. Daktyloskopia wprowadza pojęcie „minucji” czyli cechy charakterystycznej (fot. 4). Takimi minucjami są zakończenia linii papilarnych, rozwidlenia, oczka, mostki, skrzyżowania linii, itp. Układ minucji jest ukształtowany już w 6 miesiącu życia płodu i towarzyszy człowiekowi aż do pośmiernego rozkładu ciała. Oparzenia 1 i 2 stopnia oraz skaleczenia, również mechaniczne usunięcie naskórka na głębokość poniżej 1mm nie zmieniają tego układu.

Na części opuszkowej palca znajduje się typowo 100 do 250 minucji. W części centralnej (jak pokazano na fot. 4) jest ich zwykle ponad 30. Zdumiewające jest to, że dwanaście (12) pokrywających się minucji punktów wystarcza aby zidentyfikować człowieka i skazać podejrzanego w sądzie. Warto zwrócić uwagę, że w przypadku prezentowanym powyżej, nawet poważne skaleczenie po linii największego występowania minucji nadal umożliwia identyfikację. Metoda ta nie wymaga gromadzenia obrazów linii papilarnych. W bazach wzorców wystarczy zapisać mapy minucji o wielkości niespełna 200 bajtów! Mając mapę minucji badanego palca można bezproblemowo przeprowadzić identyfikację w dowolnie dużych bazach zawierających podobne mapy wzorców. Problemem jest właśnie sprawne tworzenie mapy minucji palca.

Metody klasyczne jak np. szkieletyzacja linii papilarnych i znajdowanie punktów nieciągłości lub rozgałęzień wymaga zbyt dużej mocy obliczeniowych i nie daje pożądaných efektów. Trzeba pamiętać, że obrazy wprowadzane są w różnych warunkach - często pewne ich obszary są nieczytelne, zmianie może ulegać klasa i jakość obrazu. Już wstępna obróbka doprowadzająca obraz do właściwego standardu wymaga zbyt długiego czasu. Oczywiście istnieje wiele innych możliwości wskazania minucji. Rzecz w tym, aby metoda była możliwie prosta, szybka oraz najważniejsze - aby wskazywała minucje prawidłowo. Wiele powszechnie spotykanych programów weryfikujących lub identyfikujących opiera się o porównywanie map punktów charakterystycznych. Trudno jednak znaleźć wśród nich takie, które robią to prawidłowo. Najczęściej do minucji zaliczane są różne uszkodzenia obrazu i mechaniczne uszkodzenia palca (skaleczenia). Skutkiem jest wyznaczenie kilkakrotnie większej liczby punktów niż faktyczna ilość minucji. Najciekawsze jest to, że nawet te programy zwykle identyfikują prawidłowo w niewielkich bazach np. kilkuset wzorców. Statystyczne metody porównywania map takich punktów charakterystycznych są wystarczające aby użytkownik był zadowolony. Jeżeli działanie urządzenia ograniczymy do weryfikacji - trudno o „wpadkę” dla takiego programu. Brak zaufania do



biometryczny zamek elektroniczny

ma dwa porty RS232 o standardzie przemysłowym pozwalające na współpracę z większymi systemami rejestracji danych np. kontroli wejść i wyjść, itp.

W urządzeniu zastosowano wspomniany wcześniej skanujący termicznie czytnik półprzewodnikowy FingerChip, którego produkcję przejął na początku 2000 roku Atmel-Grenoble. Procesor RISC/DSP 64MHz Hyperstone E1-16X pozwala uzyskać czas identyfikacji 1 z „n” - ok. 1 sekundy. Pamięć DRAM i FLASH mogą być zwiększone co pozwala rozbudować bazę wzorców.

Następnym krokiem w planach producenta jest dalsza miniaturyzacja urządzenia umożliwiająca zastosowania w telefonach komórkowych.

Paweł Owczarek

Artykuł powstał w oparciu o materiały firmy Silcomp, tel. (0-22) 863-72-39, www.silcomp.com.pl.

Dodatkowe materiały można znaleźć w Internecie pod adresami:

- <http://www.bergdata.com/english/aboutus.php3>,
- http://www.atmel-grenoble.com/fingerchip/FC_home.htm.



Fot. 4.