

Podaj dłoń a powiem Ci, kim jesteś

Amerykańscy specjaliści od komputerów ekscytują się możliwościami wymiany informacji za pośrednictwem niezwyklego medium, jakim jest organizm człowieka. Czy, mimo pierwszych sukcesów, ta – dość rewolucyjna – technika ma szansę zmienić nasz świat?

Są ludzie, którzy twierdzą, że krótki uścisk dłoni – energiczny i dziarski; niepewny i „wycofujący się” czy wreszcie ospały – zdradza charakter człowieka. Większość domorosłych psychologów nie zdaje sobie jednak sprawy, czego potrafią dowiedzieć się o nas już podczas pierwszego kontaktu naukowiec z IBM-a. Imię, nazwisko, adres, numer telefonu, miejsce pracy i adres e-mailowy przestają być tajemnicą tuż po podaniu dłoni na „dzień dobry”.

I nie ma to nic wspólnego z parapsychologią. Uczestnicy tej niezwyklej wymiany danych znajdują się, póki co, w *Personal Area Network* (PAN), zaprojektowanej i udoskonalanej przez Toma Zimmermana – naukowca z działu informatyki Almaden Research Center IBM-a.

Dwa niewielkie urządzenia wyglądające jak papierosnice pełnią w tej niezwyklej sieci funkcje nadawcy i odbiorcy.

Transfer danych odbywa się za pośrednictwem ludzkiego ciała. Słaby prąd o natężeniu ok. 1 nanoampera przepływa przez ciało człowieka przenosząc informacje ze źródła do celu.

Możliwości, jakie daje ten sposób wymiany informacji widać chociażby podczas wymiany elektronicznych wizytówek pomiędzy dwiema osobami wyposażonymi w urządzenia PAN. Natężenie prądu niezbędne do transferu danych od nadawcy do odbiorcy jest nieszkodliwe. Jest ono wielokrotnie mniejsze od tego, które przepływa przez nasze ciało podczas wykonywania codziennych czynności (na przykład podczas czesania włosów, wzbudzany jest tysiąckrotnie mocniejszy prąd).

„Słone płyny krążące w naszym organizmie sprawiają, że jest on niezłym przewodnikiem”, wyjaśnia Zimmerman. Za pośrednictwem udoskonalonego przez

niego prototypu „Body Network” można przesyłać dane po łańcuchu złożonym z maksymalnie czterech osób. Z uwagi na niską częstotliwość (w granicach jednego megaherca) uzyskany sygnał jest „odporny” na potencjał otoczenia.

Prezentowane tu rozwiązania nie wyszły jeszcze poza mury laboratoriów badawczych. Co więcej, specjaliści z IBM-a nie chcą zdradzić kiedy i w jakiej formie pojawią się one w seryjnej produkcji.

Mimo to Tom Zimmerman tryska entuzjazmem, „wyskakując” raz po raz z nowymi pomysłami na uczynienie z człowieka przekaźnika informacji zakodowanych w poręcznych bazach danych. Twierdzi on, iż dzięki nieskomplikowanym, możliwie jak najmniejszym urządzeniom elektronicznym, każdy z nas może pełnić rolę „biura na dwóch nogach”. „Wielu ludzi nie rozstaje się z telefonem komórkowym i pagerem. Pra-



Thomas Zimmerman, pomysłodawca Personal Area Network realizowanej w Almaden Research Center IBM-a
„Osobiste urządzenia informacyjne staną się wkrótce elementem ubioru lub jednym z akcesoriów, które będziemy stale nosić przy sobie”

wie każdy ma na ręce zegarek; są tacy, którzy stale noszą ze sobą elektroniczne notesy czy notebooki. Czy nie byłoby prościej „podpiąć” się do Personal Area Network” – pyta Zimmerman. Jeśli do pagera dotrze informacja o tym, że ktoś próbował się z nami skontaktować i czeka na oddzwonienie, jego numer zostanie przesłany do telefonu komórkowego. Baza danych notesu podpowie nam, do kogo ów numer należy i kiedy miał miejsce ostatni kontakt z ową osobą. Nie będziemy musieli wklepywać numeru telefonu i „prosić” notesu o dane. Dzięki zdalnemu sterowaniu i daleko posuniętej automatyzacji zaoszczędzimy sporo czasu. Wyobraźmy sobie, że nagle wylatuje nam z głowy termin ważnego zebrania. Musimy specjalnie włączyć notebooka, uruchomić kalendarz spotkań i przejrzeć

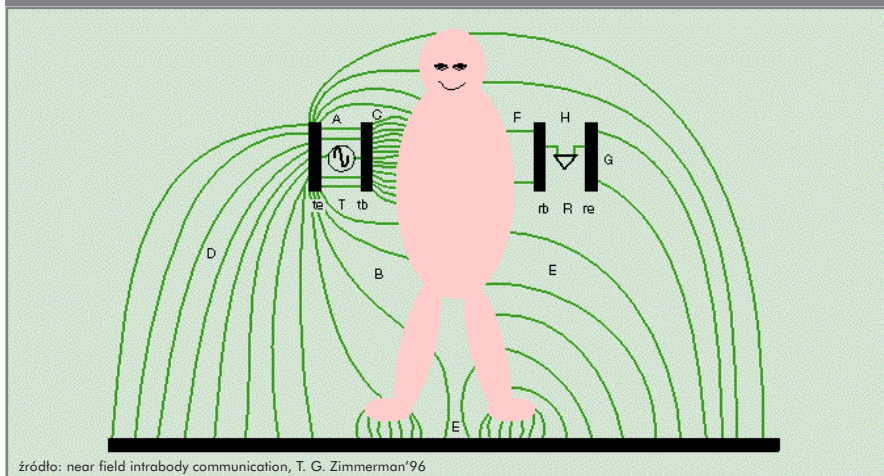
go. A tak, wciskamy przycisk na tarczy zegarka ręcznego i – zamiast godziny – odczytujemy z wyświetlacza czas i miejsce spotkania.

„Dzisiejsze urządzenia elektroniczne wspomagające gromadzenie i wyszukiwanie informacji są zbyt wyizolowane: wymagają od nas wielu dublujących się czynności odczytywania i wprowadzania tych samych danych” – zwraca uwagę Zimmerman. Ci, którzy często przenoszą się z miejsca na miejsce i chcą być dostępni w każdej chwili, muszą mieć przy sobie wiele wyświetlaczy i klawiatur w „oprawach” różnorodnych urządzeń, które rzadko ze sobą współpracują. Korzystanie z nich jest zbyt czasochłonne. Jeśli uda się sprytnie powiązać je ze sobą, zmniejszą się one, potanieją i – mimo iż autonomiczne – staną się bardziej praktyczne.

Personal Area Network – trik iluzjonisty

Idea „ludzkiej” sieci narodziła się blisko dwa lata temu w Bostonie. Jej ojcami są naukowcy związani z Laboratorium Medialnym (MIT Media Lab) przy Massachusetts Institute of Technology. Tom Zimmerman oraz profesor Neil Garshenfeld prowadzili wówczas pomiary pola elektrycznego, wykorzystane następnie do określania pozycji obiektów w przestrzeni. Zimmerman pracował wtedy również nad „magicznym” krzesłem, przeznaczonym dla amerykańskiego iluzjonisty – Penna Jillette’a. Był to mebel szczególnie: gdy siedząca na nim osoba poruszała rękami jak dyrygent prowadzący orkiestrę, ruchy jej rąk oraz położenie palców były rejestrowane jako mikroprądy, a odpowiadające im sygnały elektryczne przekazywane za pośrednictwem krzesła ► 32

Pole elektryczne może być użyte do przesyłania danych



źródło: near field intrabody communication, T. G. Zimmerman '96

Oryginalny szkic pochodzący z projektu badawczego realizowanego przez MIT Media Lab: Dzięki polu elektrycznemu i dobrym właściwościom przewodzącym organizmu ludzkiego, człowiek staje się nowym medium przesyłania informacji. W ten sposób może odbywać się wymiana danych pomiędzy nadawcą a odbiorcą PAN

do komputera. Dzięki temu iluzjonista mógł grać na instrumentach sterowanych za pośrednictwem MIDI, nawet ich nie dotykając. Korzystając z tego oryginalnego fotela nadworny „muzyk” MIT-u Tod Machover dyrygował wykonaniem utworu „Brain Opera” zainspirowanego przez twórcę sztucznej inteligencji – Marviną Minskiego.

W tym samym czasie badania nad technologią PAN prowadziła również inna grupa naukowców związana z bostońską uczelnią. Próbowano w jakiś sposób połączyć pagery z telefonami komórkowymi. Brak współpracy między tymi urządzeniami sprawiał, że użytkownicy tracili sporo czasu na obsługę, będącą przecież sprawą wtórną. Całość była zdecydowanie niepraktyczna. Alternatywne metody połączenia obu urządzeń kończyły się niepowodzeniem. Zimmerman i Garshenfeld wpadli na pomysł, by wykorzystać swoje wcześniejsze osiągnięcia do „biologicznego” sprzęgania sprzętu elektronicznego. Tak narodził się pomysł przesyłania danych za pośrednictwem dobrze przewodzącego, słonego środowiska ludzkiego ciała.

Zimmerman przeniósł się wkrótce do laboratorium firmy IBM w San Jose, która – wraz z Hewlett-Packardem i Fresto Didactic – podjęła się sponsorowania projektu zapoczątkowanego w Massachusetts Institute of Technology. Tam rozbudował koncepcję sieci PAN, opracował dwa prototypowe urządzenia o wielkości dłoni i cenie oscylującej w granicach 20 USD i stworzył elektroniczne wizytówki „wymieniane” przez podanie ręki na powitanie.

Szybkość przesyłania danych tą drogą wynosi ok. 2400 bodów. To wprowadzi niewiele, jednak – jak twierdzi Zimmerman – tempo prac nad wdrażaniem projektów związanych z PAN można znacznie przyspieszyć, gdyż nie ma żadnych naturalnych ograniczeń dla tej technologii. Transfer nie sprowadza się do bezpośredniego kontaktu ze skórą człowieka; dane mogą być przesłane także przez odzież i obuwie.

Wizje byłych studentów MIT, uchodzące jeszcze do niedawna za futurystyczne, są dziś całkiem realne. Urządzenia wykorzystujące technologię PAN mogą znaleźć szerokie zastosowanie. Wystarczy zmniejszyć je do wielkości kart kredytowych.



Budynek, w którym w 1985 roku założono MIT Media Lab. To tutaj tchnięto życie w wizję przyszłych technologii informacyjnych; tu narodziła się idea sztucznej inteligencji i projekt interfejsu pomiędzy człowiekiem a maszyną

wych, a będą mogły zastąpić karty telefoniczne i do bankomatów: tuż po podniesieniu słuchawki lub dotknięciu terminala wczytywany będzie PIN (*Personal Identification Number*), sprawdzane tożsamość i hasło. Wchodzenie na teren oraz opuszczanie budynków i obszarów zamkniętych zarejestruje czujnik PAN umieszczony w drzwiach. „Osobiste urządzenia informacyjne staną się elementem ubioru lub jednym z akcesoriów, towarzysząc nam na co dzień” – twierdzi Zimmerman.

Idea „zaraźliwej” informacji pochodzi z kuźni intelektualnej profesora Garshenfelda. Strumień danych nie powinien płynąć w obrębie jednego ciała, lecz krążyć pomiędzy wieloma osobami, przewijając się po drodze przez wspomagającą ich elektronikę. „Nasze życie i praca już za kilka lat mogą ulec istotnym zmianom. Komputery mogą zacząć traktować nas przedmiotowo: będziemy dla nich jednym z ele-

► 35

Informacja, którą można się „zarazić”

Współtwórcą idei sieci PAN jest Neil Garshenfeld – profesor Massachusetts Institute of Technology (MIT) kierujący wydziałem fizyki i grupą medialną w ramach MIT Media Lab. W jego wizji przyszłości „dywan ma zadanie informować nas – za pośrednictwem butów – o terminarzu spotkań, sprawach do załatwienia oraz liście sprawunków na dany dzień”. Jako jeden z dyrektorów konsorcjum badawczego „Things That Think” (CHIP 8/96, s. 20) Garshenfeld uczestniczy w tworzeniu „inteligentnych” mebli i przedmiotów codziennego użytku.



„Ludzka” sieć

Personal Area Network Toma Zimmermana składa się z dwóch urządzeń o wielkości dłoni. Oba są zasilane bateriami i wyposażone w parę elektrod. Każde z nich posiada procesor i pamięć. Jedna strona owe go urządzenia pełni rolę nadawcy, druga odbiorcy.

Technologia PAN wykorzystuje człowieka jako fizyczny nośnik, za pośrednictwem którego odbywa się przesyłanie i odbiór danych. Impuls elektryczny o mocy jednego nanoampera wędruje po naszym ciele od nadawcy do odbiorcy. Autorzy tego rozwiązania wykorzystali naturalnie słone środowisko organizmu ludzkiego, charakteryzujące się znakomitymi właściwościami przewodzącymi. Za sygnał zwrotny odpowiada uziemienie.

Prędkość przesyłania danych w prototypach opracowanych przez IBM-a wynosi około 2400 bitów na sekundę. Teoretycznie można by ją zwiększyć do 4 MB na sekundę. Kanał komunikacyjny PAN nie jest bowiem w żaden sposób zagrożony ze strony statycznego potencjału ludzkiego ciała.

Sieci PAN są również wykorzystywane do transmisji danych w podczerwieni (podobnie jak ma to miejsce podczas zdalnego sterowania) oraz przesyłania informacji drogą radiową. Komunikacja w podczerwieni ma jednak tę wadę, że w przypadku poruszających się obiektów okazuje się w pewnym stopniu zawodna. Jeśli pomiędzy nadawcą a odbiorcą pojawi się przeszkoda dużych rozmiarów, fale zatrzymują się na niej, nie docierając do celu. Z kolei przesyłanie informacji drogą radiową funkcjonuje znakomicie w przypadku wzmożonego ruchu obiektów, tyle tylko, że sygnały pochodzące od wielu różnych nadawców nakładają się na siebie.

Fale radiowe wykorzystywane są między innymi w mechanizmach zamykających drzwi samochodowe oraz w telefonii bezprzewodowej. Niestety, liczba częstotliwości pozostających do dyspozycji tego typu rozwiązań jest ograniczona. Dlatego urządzenia korzystające z sieci PAN, zgrupowane na małej powierzchni mogą się nawzajem zakłócać. Poza tym dane pochodzące z nadajników jednych użytkowników mogą być przechwytywane przez odbiorniki innych.

mentów uczestniczących w transferze danych” – konkluduje Zimmerman. Jeden z jego typowych, futurystycznych scenariuszy mówi o lodówce użytkownika sieci PAN, w której stoi prawie pusta butelka mleka. Umieszczony na niej tani, kilkugroszowy sensor sygnalizuje procesorowi lo-

dówki stopień napełnienia butelki. Wprost z lodówki biegnie bezprzewodowo sygnał do urządzenia PAN znajdującego się w progu. Gdy stawiamy na nim nogę wychodząc z domu, poprzez but dociera do nas informacja o tym, że trzeba „kupić mleko”. Po naciśnięciu przycisku umieszczonego przy zegarku naręcznym, ukazuje się pełna lista zakupów na dany dzień. Mleko, jak nietrudno się domyślić, jest na niej również. Zostanie ono tam dopóty, dopóki nie podjedziemy do supermarketu i nie zapłacimy za nie. Gdy markująca je pozycja znajdzie się na rachunku, a komputer (znów za pośrednictwem „buta”) prześle dane do odpisania z karty kredytowej, lista zakupów zostanie zaktualizowana.

But jako centrala pośrednicząca w komunikacji między ludźmi

Wkładka umieszczona w butach użytkownika jest według Zimmermana optymalnym miejscem dla sprzętu działającego w sieci PAN. Wydaje się nieprawdopodobne, by znajdujące się tam urządzenie padło łupem złodziei lub by właściciel zgubił je czy zapomniał. Taka lokalizacja ma też inne zalety: w butach można umieścić duże elektrody odpowiedzialne za kontakt ciała z otoczeniem. Od ich niezawodności zależy moc sygnału elektrycznego, a w konsekwencji jakość przesyłanych informacji i bezawaryjna praca nadajników i odbiorników.

Elektrody te dają początek naturalnemu źródłu prądu: dorosły człowiek poruszający się w normalnym tempie wyzwala energię elektryczną o natężeniu kilkuset miliwatów, „co – jak twierdzi Zimmerman – wystarczy do zasilania urządzeń PAN”. Prototypy jego autorstwa działały dotąd wyłącznie „na baterie”. A przecież wystarczy ukryć w podeszwie niewielki element piezoelektryczny. Mógłby on przekształcać siłę nacisku wywołaną podczas chodzenia w energię elektryczną, łądującą małe kondensatory.

Aby koncepcja sieci PAN zaowocowała produktami, które znajdą zastosowanie praktyczne, należy ją poważnie dopracować. Zajmujący się tą dziedziną naukowcy z IBM-a zdają sobie z tego sprawę, próbując znaleźć równowagę pomiędzy kosztami, prędkością przesyłania danych, wielkością i zasięgiem poszczególnych komponentów. Wiele rozwiązań może być przejętych bezpośrednio z łączności telefonicznej czy modemowej, zaś pewne atrybuty z komunikacji cyfrowej i radiowej. Możliwości praktycznego zastosowania urządzeń elektronicznych powiązanych ze sobą



źródło: near field intrabody communication, T. G. Zimmerman'96

Przepływ impulsów od nadawcy, poprzez ciało adresata, do urządzenia odbiorczego w jego bucie

bezprzewodowo testowane są również w Centrum Badawczym w Palo Alto (PARC). Tamtejszy zespół naukowców zbudował komputer w formie breloka do kluczy. Po naciśnięciu odpowiedniego klawisza „maszyna” ta potrafi nadawać i odbierać informacje, korzystając z promieniowania podczerwonego. Dzięki temu transfer danych trwa znacznie krócej niż w przypadku rozwiązania zaproponowanego przez IBM. Poza tym brelok Xeroxa może być wykorzystany jako urządzenie do zdalnego sterowania komputerami stacjonarnymi. Szef działu technologii w Palo Alto Research Center – Mark Weiser zwraca szczególną uwagę na fakt, że przesyłanie i odbiór danych poprzez opracowane przez nich procedury odbywa się tylko na wyraźne życzenie użytkownika. Dane nie mogą być „emitowane” bez woli właściciela. Ma to przecież niebagatelne znaczenie. Nie każdy bowiem życzy sobie, by ludzie, którym podaje rękę otrzymywali od razu kompletne informacje na jego temat.

oprac. Ewa Dziekańska (eb)



Chcesz wiedzieć więcej?

IBM Research Division
 Almaden Research Center
 650 Harry Road
 San Jose, CA 95120, USA
 tel.: (0-01408) 927 12 00
<http://www.almaden.ibm.com>

Xerox Palo Alto Research Center
 3333 Coyote Hill Road
 Palo Alto, CA 95080, USA
 tel.: (0-01415) 812 40 00
<http://www.parc.xerox.com>

Media Laboratory
 (MIT Media Lab)
 Massachusetts Institute of Technology
 20 Ames Street
 Cambridge, MA 02139, USA
 tel.: (0-01617) 253 03 38
<http://www.media.mit.edu>