

BIULETYN TECHNICZNO-INFORMACYJNY

P. 2900/83

TECHNIBR

12 (258)

1983

Redaguje Kolegium w składzie:

mgr A. Chróścielewska, dr inż. J. Dyczkowski (redaktor naczelny),
mgr J. Kutrowska (sekretarz redakcji),
mgr S. Majchrzak (redaktor działu „Ekonomika”)
mgr inż. J. Reluga (redaktor działu „Technologia”),
mgr inż. R. Zieleniewski (redaktor działu „Automatyka”)

Warunki prenumeraty

Jednostki gospodarki uspołecznionej, instytucje, organizacje i wszelkiego rodzaju zakłady pracy zamawiają prenumeratę w miejscowych Oddziałach RSW „Prasa-Książka-Ruch”, w miejscowościach zaś, w których nie ma Oddziałów RSW – w urzędach pocztowych. Czytelnicy indywidualni opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych i u doręczycieli. Prenumeratę roczną w cenie 1896zł należy zamawiać do 25 listopada na rok następny, półroczną do 10 czerwca na II półrocze.

Cena 158 zł



P. 2900/83

**ZRZESZENIE PRODUCENTÓW ŚRODKÓW
INFORMATYKI, AUTOMATYKI
i APARATURY POMIAROWEJ „MERA”**

BIULETYN TECHNICZNO - INFORMACYJNY

Warszawa, grudzień 1983

SPIS TREŚCI

| | | |
|--------------------------------|---|----|
| J. Przybysz J. Smoliński | Prognoza rozwoju i sprzedaży drukarek komputerowych | 3 |
| T. Kramarowska B. Żyboriski | Urządzenie ważąco-rejestrujące UMW 101-1 | 11 |
| S. Zimnocho | Pakiet programów do statystycznej analizy ankiet REDA | 16 |
| J. Dyczkowski | Rozwój metod i środków opracowywania oprogramowania w USA .. | 24 |
| L. Kowalski | Brytyjski program komputerów piątej generacji | 30 |
| <u>Informacje - Nowości</u> | | |
| | Miernik uniwersalny UM-Z1 | 33 |
| | Spis artykułów opublikowanych w Biuletynie Techniczno-Informacyjnym MERA w 1983 roku | 35 |

Opracowanie: Redakcja Biuletynu Techniczno-Informacyjnego "Mera",
ul. Poezji 19, 04-994 Warszawa /tel. 12-90-11 wew. 17-54/, Wydawca:
Przedsiębiorstwo Automatyki Przemysłowej "Meła-Pnefal", ul. Poezji 19,
04-994 Warszawa, Zam. 60/84. Nakład 1150 egz.

inż. JERZY PRZYBYSZ
mgr inż. JERZY SMOLINSKI
ZMP "MERA-BŁONIE"

PROGNOZA ROZWOJU I SPRZEDAŻY DRUKAREK KOMPUTEROWYCH

Rozwój bazy elementowej

Przemysł półprzewodnikowy przeszedł w ostatnim dziesięcioleciu ewolucję od przemysłu produkującego podzespoły w postaci obwodów aż do przemysłu wytwarzającego całe systemy. Wielkie firmy przemysłu półprzewodnikowego, zaopatrując się same w podzespoły i sprzedając użytkownikom końcowym kompletne systemy komputerowe, osiągnęły wysoki poziom integracji pionowej, mogący być przedmiotem zawiści ze strony tradycyjnych producentów systemów komputerowych. Pewnym pocieszeniem dla tych ostatnich może być fakt, że firmy przemysłu półprzewodnikowego zmagają się z oprogramowaniem systemowym, problemem, który pochłania obecnie ponad 50% funduszy przeznaczonych na prace rozwojowe.

Obecnie podstawą przemysłu półprzewodnikowego jest krzem. Opracowana jest już nowa technologia, w której krzem zostanie zastąpiony przez arsenek galu oraz opracowane zostanie rozwiązanie techniczne wykorzystujące zjawisko nadprzewodnictwa elektrycznego, tzw. złącze Josephsona. Praktyczne zastosowanie obwodów scalonych na bazie arsenku galu nie nastąpi prawdopodobnie wcześniej niż w 1985 roku, a urządzenia oparte na technice złącz Josephsona pojawią się zapewne nie wcześniej niż w 1988 r. A zatem wszystkie prognozy dotyczące techniki półprzewodnikowej wychodzą z założenia, że do roku 1985 obwody na podłożu krzemowym pozostaną dominującą techniką.

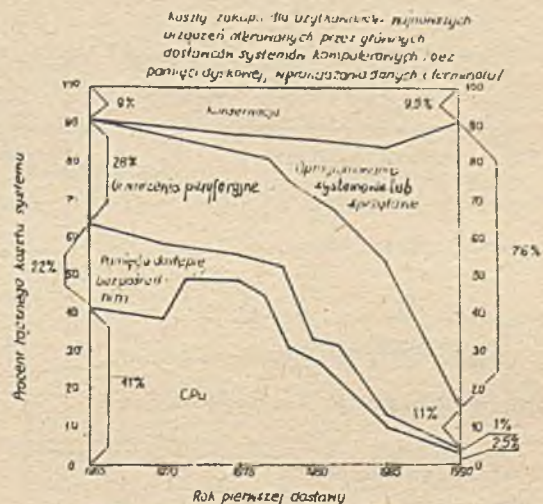
Rozwój systemów komputerowych

Podstawowa architektura systemu komputerowego nie zmienia się w zasadzie od wielu lat. Zmieniają się natomiast względne koszty i zakres funkcji poszczególnych części składowych. Obok bieżących udoskonaleń półprzewodnikowej i magnetycznej techniki zapisu danych istnieją inne czynniki, które zmieniają koszty i

zakres funkcji części składowych zainstalowanych systemów komputerowych.

Przewiduje się, że w roku 1990 koszt oprogramowania będzie stanowić ok. 80% kosztów w systemie mikroprocesorowym /rys. 1/. W zakresie rozwiązań technicznych w latach 1985-90 przewiduje się:

- szerokie zastosowanie wejścia i wyjścia głosowego w systemach on-line, nie tylko oddzielnie, ale także jako uzupełnienie ręcznego wejścia i wizualnego wyjścia,
- masowe pamięci on-line dla baz danych będą zawierać zarówno dane cyfrowe /liczby i tekst/ jak i reprezentację graficzną /obrazy i abstrakcyjne wzory/,
- teletransmisja danych będzie przeważnie cyfrowa i nawet ruch telefoniczny na łączach długodystansowych będzie odbywał się w formie cyfrowej,
- w 1990 r. technika sprzętu do wprowadzania,



Rys. 1. Tendencje w zakresie rozkładu kosztów systemu komputerowego na jego główne części

przetwarzania i rozprowadzania danych będzie tak dostosowana do potrzeb użytkowników, że składające się na nią zespoły montażowe i urządzenia w systemach liczących będą dostrzegane tylko przez najbardziej zaawansowanych użytkowników.

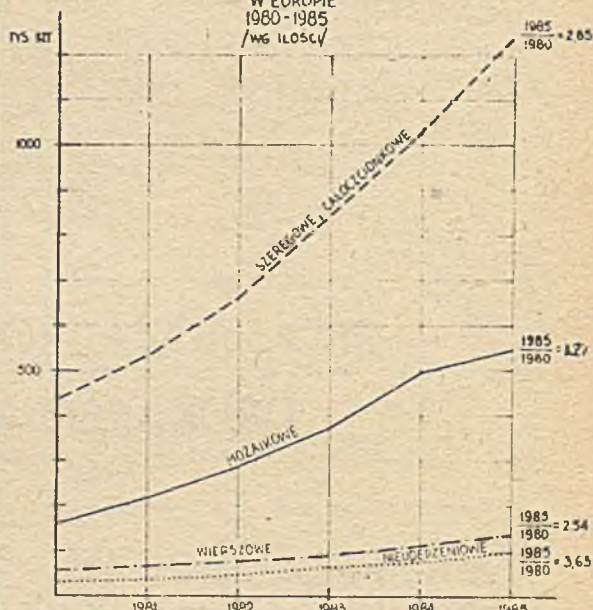
Na tym etapie konstruktorzy systemów liczących będą skupiać uwagę głównie na doskonaleniu płaszczyzny styku między człowiekiem a maszyną. Realizacją takich zamierzeń jest projektowany obecnie w Japonii program stworzenia tzw. "piątej generacji komputerów". Celem przedsięwzięcia jest zintegrowanie badań nad zbudowaniem rodziny komputerów i systemów o zupełnie nowych możliwościach: porozumiewanie się z człowiekiem w języku naturalnym, rozumienie wprowadzanych informacji, rozwiązywanie problemów drogą myślenia indukcyjnego. Architektura komputerów piątej generacji odchodzić będzie od klasycznej koncepcji von Neumanna z jej pojedynczym sekwencyjnym strumieniem instrukcji w kierunku przetwarzania równoległego.

Rozwój techniczny drukarek do maszyn cyfrowych

Ogólne tendencje rozwoju

Technika druku zbliża się do techniki powielania, ale nawet wśród właściwych drukarek różnorodność wydaje się narastać skokowo. Dla niższych szybkości występuje obecnie więcej odmian o krańcowo różnych charakterystykach niż można było przewidywać jeszcze kilka lat temu. Każda może znaleźć zastosowanie, jeśli znajdzie się właściwy użytkownik. Podstawą jest dobór zastosowania do techniki.

SPRZEDAŻ DRUKAREK KOMPUTEROWYCH W EUROPIE 1980-1985 /wg ilości/



Rys. 2. Sprzedaż drukarek komputerowych w Europie w latach 1980-85 /wg ilości/

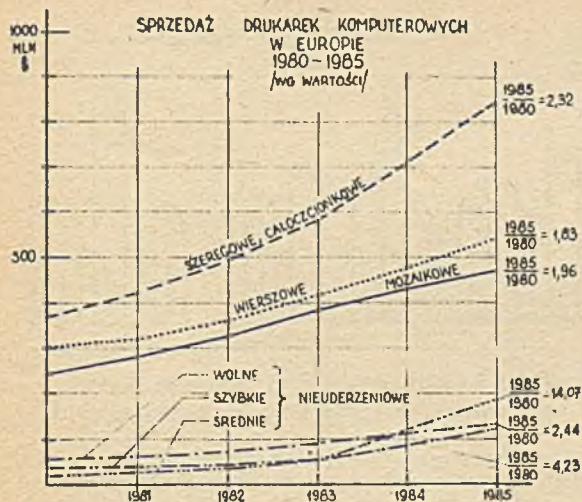
Wysoki wzrost zapotrzebowania na rozproszone systemy przetwarzania danych - mini i mikrokomputery, komputery biurkowe, tanie terminale z ekranem i drukarką powoduje popyt na określone typy drukarek. Użytkownik np. minikomputera jest zainteresowany małą, niedrogą drukarką w cenie proporcjonalnej do zakupionego systemu, z tym że nie bez znaczenia jest jakość wydruku.

Badania Venture DEVELOPMENT CORPORATION przeprowadzone w USA w 1981 r.

Tabela 1

Typ drukarki w zależności od zastosowania

| Zastosowanie | Zalecany typ drukarki |
|-------------------------------|--|
| Korespondencja, listy | Daisy wheel /niska prędkość 60 zn/s |
| Matryca do powielania | Strumieniowa /niska prędkość 184 zn/s |
| Lekkie, przenośne | Elektrostatyczne /dot. matrix/ małe mozaikowe - 80 zn/s |
| Masówka, duża szybkość | Systemy laserowe 20000 wierszy/min. |
| Przetwarzanie danych | Drukarka pasowa /2000 - 3000 wierszy/min. |
| Długie dokumenty, zestawienia | Średniej szybkości drukarka pasowa /300-600 wierszy/min. |
| Rozmaitość czcionek | Mozaikowa uderzeniowa lub daisy wheel |
| Wielojęzyczne /wielobarwne/ | Multi daisy wheel |



Rys. 3. Sprzedaż drukarek komputerowych w Europie w latach 1980-85 /wg wartości/

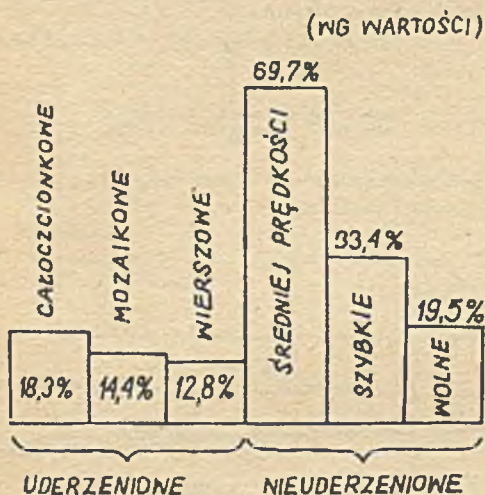
wykazały, że użytkownicy kupując drukarkę szeregują kryteria następująco:

- jakość wydruku,
- cena,
- prędkość.

Analizy rynku europejskiego wykazują zgodność powyższych kryteriów z rzeczywistą /i przewidywaną/ wartością /rys.2/ i ilością /rys.4/ sprzedawanych drukarek. Jak wiadomo drukarki całoczcionkowe np. DAISY-WHELL, gwarantują wysoką jakość wydruku przy stosunkowo niskiej cenie i małej prędkości.

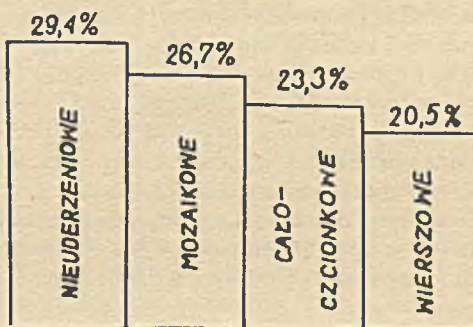
Jak wynika z rys. 4 i 5 dynamika wzrostu sprzedaży drukarek mozaikowych jest większa wg ilości /26,7%/ niż wg wartości /14,4%. Wskazuje to na duży spadek ceny drukarek

ŚREDNIOROCZNA DYNAMIKA WZROSTU SPRZEDAŻY DRAKAREK KOMPUTEROWYCH W EUROPIE W LATACH 1980-1985

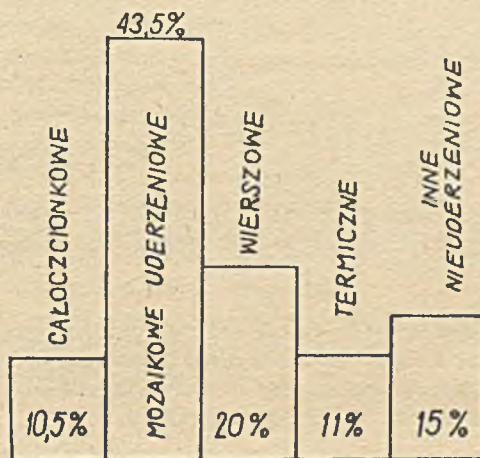


Rys. 4. Średnioroczna dynamika wzrostu sprzedaży drukarek komputerowych w Europie w latach 1980-85 /wg wartości/

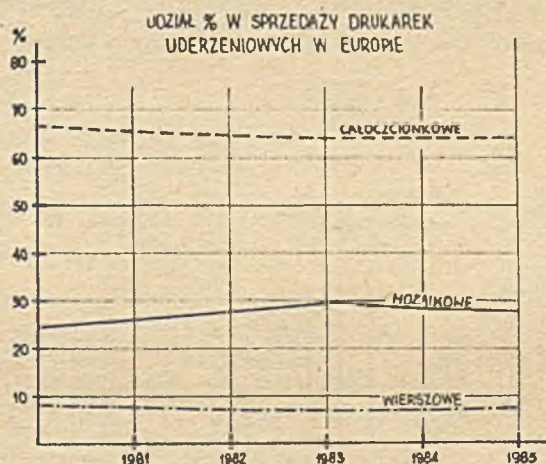
(WG ILOŚCI)



Rys. 5. Średnioroczna dynamika wzrostu sprzedaży drukarek komputerowych w Europie za lata 1980-85 /wg ilości/



Rys. 6. Udział procentowy liczby firm zachodnich produkujących drukarki komputerowe w 1981 roku



Rys. 7. Udział procentowy w sprzedaży drukarek uderzeniowych w Europie

mozaikowych. Spowodowane jest to przede wszystkim dużą konkurencyjnością firm produkujących drukarki mozaikowe /rys. 6/. Wśród drukarek nieuderzeniowych największą popularnością cieszą się przede wszystkim drukarki o średnich prędkościach /dynamika wzrostu wg wartości ok. 70% rocznie/. Spowodowane jest to stosunkowo niską ceną przy dość dużej prędkości wydruku i szerokim asortymencie technik drukowania. Technika drukarek nie ulegnie drastycznym przeobrażeniom, jakkolwiek w opracowaniach znajduje się kilka nowych rozwiązań. Ogólnym dążeniem jest tu



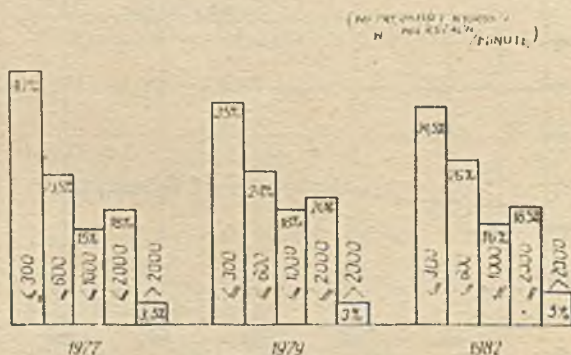
Rys. 8. Udział procentowy sprzedaży drukarek wierszowych wg wartości i technologii druku

doprowadzenie do zmniejszenia dystansu między możliwościami drukarek i ludzi, co wymaga zajęcia się raczej drukarkami wolnobieżnymi niż drukarkami ultraszybkimi.

Prognozy rozwoju produkcji i sprzedaży poszczególnych typów drukarek

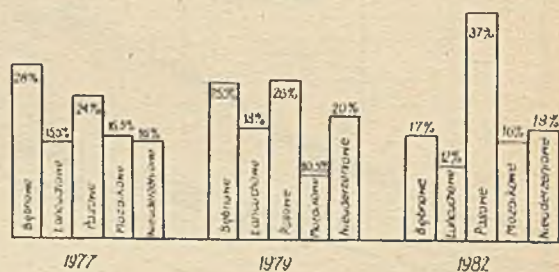
● Drukarki uderzeniowe

Jak wynika z rys. 2 i 3 drukarki uderzeniowe zajmują obecnie i zajmować będą w ciągu najbliższych lat trwałą pozycję na rynku. Udział procentowy poszczególnych typów drukarek w stosunku do ogólnej ilości sprze-



Rys. 9. Udział procentowy typów drukarek wierszowych /asortyment/ wg prędkości wydruku

(wg techniki druku)

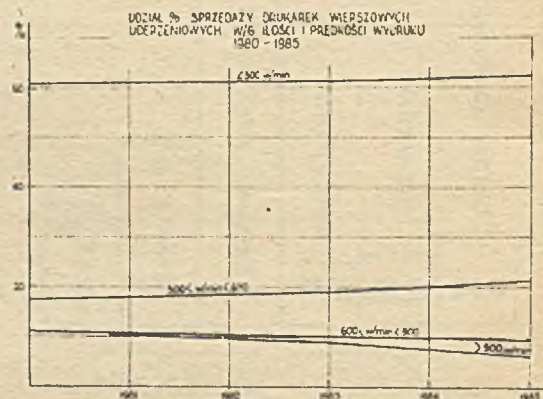


Rys. 10. Udział procentowy typów drukarek wierszowych /asortyment/ wg techniki druku

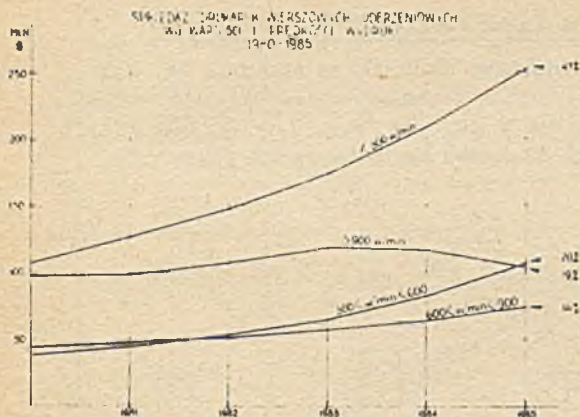
danych w Europie drukarek uderzeniowych przedstawia rys.7. Można przyjąć, że w latach 1980-85 średnio udział procentowy sprzedanych drukarek wierszowych, mozaikowych i cabczcionkowych wyniesie odpowiednio 7%, 27%, 66%. Na podkreślenie zasługuje prawie ustabilizowana proporcja sprzedaży poszczególnych typów.

● Drukarki wierszowe

Technologia druku zastosowana w tych drukarkach zasadniczo rzutuje na wielkość sprzedaży /rys.8/. Systematyczny wzrost wartości sprzedaży drukarek pasowych wynika z łatwej możliwości zmiany repertuaru znaków. Brakiem takiej możliwości tłumaczy się systematyczny spadek sprzedaży drukarek bębnowych. Firmy produkujące od lat drukarki bębnowe przechodzą na produkcję drukarek pasowych np. firma DATA PRODUCTS, w której od roku 1978 zaczęto systematycznie rozwijać produkcję tych drukarek, pomimo przejściowego spadku dochodu z drukarek wierszowych. W grupie drukarek wierszowych coraz większego znaczenia nabierają drukarki wierszowe mozaikowe. Przewiduje się, że w roku 1985 stanowią one będą 16% wartości i 27% ilości sprzedanych drukarek wierszowych.



Rys. 11. Udział procentowy sprzedaży drukarek wierszowych uderzeniowych wg ilości i prędkości wydruku w latach 1980-85



Rys. 12. Sprzedaż drukarek wierszowych uderzeniowych wg wartości i prędkości wydruku w latach 1980-85

Ze względu na prędkość wydruku dominują i dominować będą drukarki wolne - do 300 w/min /rys. 11 i 12/. W roku 1985 wolne drukarki wierszowe stanowią będą ok. 50% wartości sprzedaży drukarek wierszowych. Spadek sprzedaży drukarek szybkich o prędkości większej niż 900 w/min i mały wzrost sprzedaży w grupie 600-900 w/min należy przypisać przejmowaniu coraz większej roli przez drukarki nieuderzeniowe w drukowaniu o takich prędkościach. Największa dynamika wzrostu sprzedaży drukarek nieuderzeniowych o średnich prędkościach /rys. 17/ jest tego potwierdzeniem.

● Drukarki mozaikowe

Drukarki mozaikowe zostaną omówione w następujących trzech grupach:

- Drukarki małe

Minimalny zakres funkcji

Gęstość wydruku 80 zn/wiersz przy 10 zn/cal

Możliwość druku zgęszczonego do 132 zn/wiersz

Prędkość drukowania 80 + 120 zn/s

Zminimalizowane gabaryty i masa

Cena do 1000 dol.

- Drukarka standardowa

Średni poziom zakresu funkcjonalności

Gęstość wydruku 132 zn/wiersz przy 10 zn/cal

Prędkość drukowania do 250 zn/s

Cena poniżej 2750 dol.

- Drukarki o podwyższonych parametrach techniczno-eksploatacyjnych

Drukowanie o zmiennej gęstości

Możliwość wydruku wielobarwnego

Zmienny repertuar znaków

Stosowanie wielu głowic

Prędkość drukowania powyżej 250 zn/s

Cena powyżej 3000 dol.

Z analizy sprzedaży drukarek mozaikowych w Europie wynikają następujące wnioski:

- najwyższy udział procentowy w wartości

sprzedaży mają drukarki standardowe, przy czym udział ten systematycznie spada - średnio ok. 5% rocznie,

- cena we wszystkich omawianych grupach spada, najszybciej w grupie drukarek małych - prawie dwukrotnie w ciągu 5 lat /wraz z rozwojem mini i mikrosystemów/,

- najwyższą dynamikę wzrostu wykazują drukarki małe i o podwyższonych parametrach techniczno-eksploatacyjnych,

- rynek drukarek mozaikowych w połowie lat osiemdziesiątych będzie kształtował się tak, jak podano w tabeli 2.

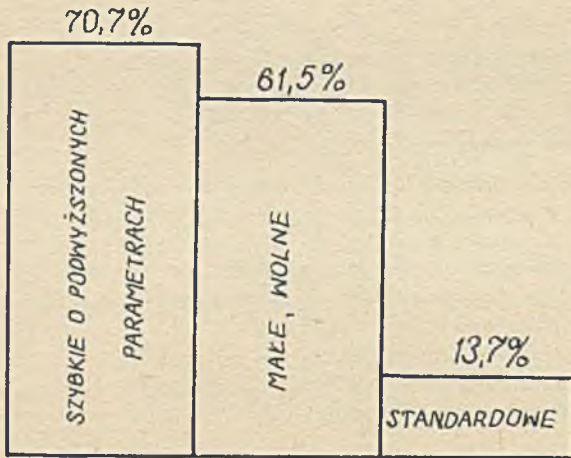
Uogólniając należy stwierdzić, że wśród drukarek komputerowych mozaikowych największy asortyment typów to drukarki mozaikowe uderzeniowe o średniej prędkości do 200 zn/s. W końcu lat osiemdziesiątych proporcje między drukarkami małymi i standardowymi zostaną wyrównane i nastąpi nasycenie rynku drukarkami o podwyższonych parametrach na po-

Tabela 2

Udział procentowy poszczególnych typów drukarek mozaikowych w roku 1985 /wg ilości/

| Drukarki mozaikowe w roku 1985 | | |
|--------------------------------|--------------|-----------------------------|
| mało | standardowe | o podwyższonych parametrach |
| 30% | 65% | 5% |
| udział rośnie | udział spada | udział rośnie |

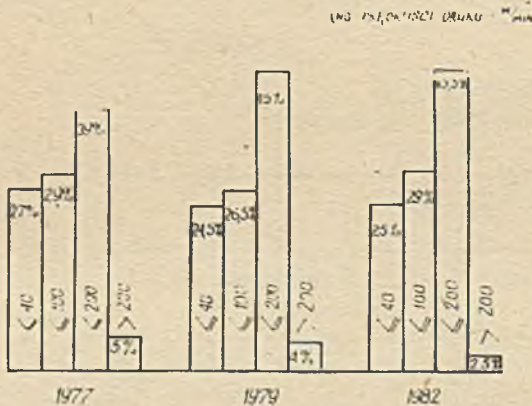
/WG ILOŚCI /



Rys. 13. Średnioroczna dynamika wzrostu sprzedaży drukarek mozaikowych za lata 1980-85 /wg asortymentu/

ziomie 7 - 8% udziału wartościowego. Wejście na rynki zachodnie bez konkurencyjnej ceny będzie coraz trudniejsze, przy czym trudno będzie sprzedać drukarkę o podwyższonych parametrach, a jeszcze trudniej standardową. Wszystkie czołowe firmy produkujące drukarki mozaikowe wprowadziły na rynek drukarki wielobarwne wyposażone w taśmy tuszowe czterokolorowe.

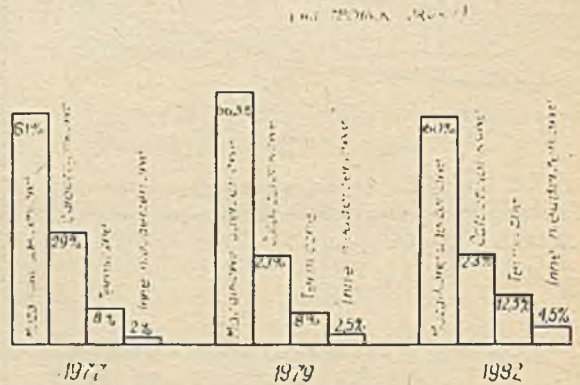
Rozpatrując bardziej szczegółowo grupę małych drukarek mozaikowych należy zaznaczyć, że wg źródeł amerykańskich w roku 1980 80% sprzedanych na tym rynku tanich drukarek mozaikowych stanowiły drukarki 80-kolumnowe, z szybkością drukowania do 40 zn/s i ceną poniżej 1000 dol.



Rys. 14. Udział procentowy typów drukarek mozaikowych /wg prędkości wydruku/

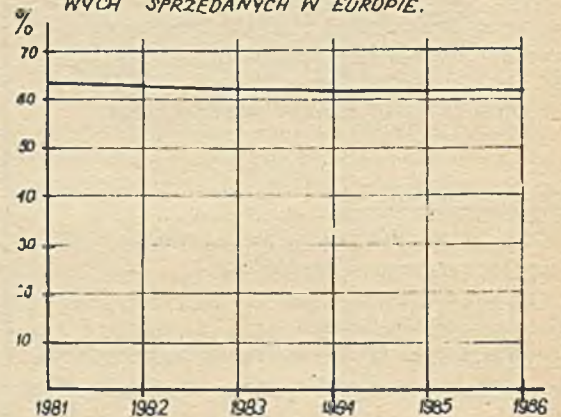
● Drukarki szeregowe całoczkinkowe

Ilościowo drukarki te stanowią ok. 65% wszystkich drukarek uderzeniowych sprzedawanych w Europie /rys. 7/ i ok. 62% wszystkich drukarek komputerowych /rys. 16/.

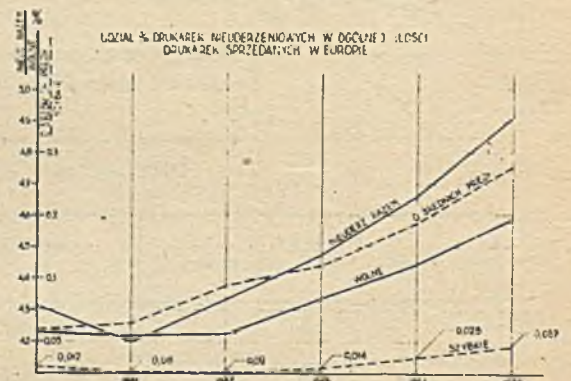


Rys. 15. Udział procentowy typów drukarek szeregowych /wg techniki druku/

UDZIAŁ % Drukarek całoczkinkowych w ogólnej ilości drukarek komputerowych sprzedanych w Europie.

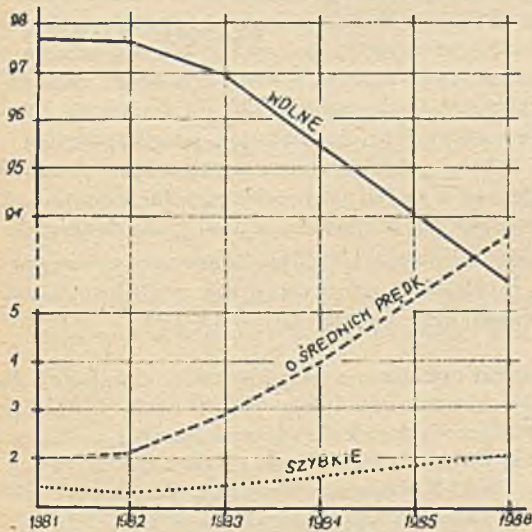


Rys. 16. Udział procentowy drukarek całoczkinkowych w ogólnej ilości drukarek komputerowych sprzedanych w Europie



Rys. 17. Udział procentowy drukarek nieuderzeniowych w ogólnej ilości drukarek sprzedanych w Europie

UDZIAŁ % DRAKAREK NIEUDERZENIOWYCH
WD PRĘDKOŚCI (WARTOŚCIOWO).



Rys. 18. Udział procentowy drukarek nieuderzeniowych wg prędkości /wartościowo/

● Drukarki nieuderzeniowe

Sytuację rynkową drukarek nieuderzeniowych na tle ogólnej sprzedaży drukarek komputerowych w Europie przedstawia rys. 17. Ilościowo drukarki nieuderzeniowe nie przekroczą w roku 1985 5% ogólnej ilości sprzedanych drukarek komputerowych. Przewidywania dotyczące końca lat osiemdziesiątych przedstawiają ten udział w granicach 8-9%. W grupie drukarek nieuderzeniowych największy udział mają drukarki wolne - do ok. 1000 w/min. W latach 1980-85 udział ten będzie kształtował się średnio na poziomie ok. 96% - wg wartości sprzedaży i kolejno drukarki o średnich prędkościach, tj. 1000-8000 w/min - ok. 2,5% i drukarki szybkie - powyżej 8000 w/min do 21000 w/min. - ok. 1,5%. Sytuację tę zilustrowano na rys. 18.

Jak już wspomniano wolne drukarki nieuderzeniowe stanowią i stanowią będą o wartości sprzedanych drukarek nieuderzeniowych - ponad 90% wartości sprzedaży. W tej podgrupie dominują obecnie drukarki termiczne. Dominacja ta utrzyma się w pierwszej połowie lat osiemdziesiątych po czym zaznaczy się przewaga drukarek strumieniowych, dla których wartość sprzedaży ma największą dynamikę /rys. 19/.

Przykładem takich tendencji może być opracowana ostatnio w niemieckiej firmie ROBOTRON drukarka strumieniowa charakteryzująca się następującymi cechami: drukowanie znakowe z wysoką jakością pisma LQ /ang. letter quality/ z możliwością wydruku graficznego do 500 zn/s, druk wielobarwny z ok. 5000 różnych odcieni kolorów. Pojawiły się także na rynku dru-

karki termiczne z możliwością drukowania na zwykłym papierze lub nawet na folii plastikowej przezroczystej, przy użyciu specjalnej taśmy barwiącej termoczułej.

Wolne drukarki nieuderzeniowe o wydruku elektrostatycznym nie będą odgrywać większej roli - sprzedaż w tej podgrupie w drugiej połowie lat osiemdziesiątych na poziomie 10 ± 12%. Natomiast tanie drukarki elektrostatyczne całkowicie zastąpiły małe pisaki X - Y w zastosowaniach nie wymagających kreślenia wielobarwnego lub szczególnej dokładności.

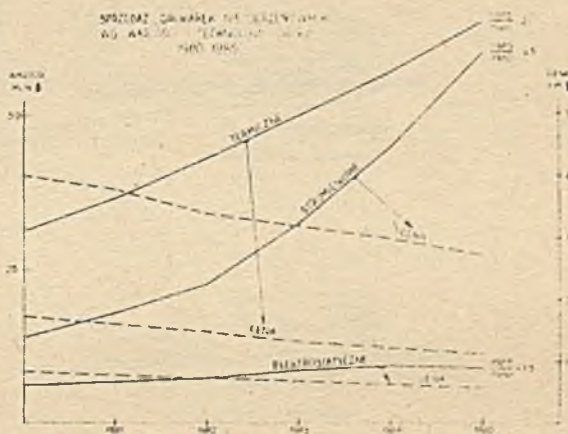
Z przedstawionych materiałów wynikają następujące przesłanki co do kierunków rozwoju poszczególnych grup urządzeń:

A. Drukarki wierszowe

Należy się liczyć z systematycznym spadkiem zapotrzebowania na drukarki bębnowe, które będą zastępowane drukarkami pasowymi. Nośnik znaków w postaci pasa stalowego z wytłoczonymi czcionkami powinien zapewniać żywotność 25-30 mln uderzeń młotka, przy czym zmiana pasa przy zmianie repertuaru znaków powinna być łatwa - np. przez zmianę kasety zawierającej odpowiedni pas. Należy przy tym rozważyć kompromis między żywotnością, a ceną nośnika znaków. W związku z ciągłym obniżeniem ceny drukarek, obniżenie kosztów wytwarzania /np. taca młotków z magnesami trwałymi/ stanie się koniecznością. W drugiej połowie lat osiemdziesiątych na rynkach światowych pojawi się znaczna ilość drukarek mozaikowych wierszowych. Jeśli chodzi o prędkość wydruku, największą dynamikę sprzedaży wykazują drukarki o prędkościach do 300 w/min.

B Drukarki mozaikowe

Chociaż obecnie na rynkach światowych dominują drukarki standardowe /65%/przewiduje się, że ok. 1990 r. nastąpi przewaga drukarek



Rys. 19. Sprzedaż drukarek nieuderzeniowych wg wartości i technologii druku w latach 1980-85

małych, stosowanych w rozproszonych systemach przetwarzania danych. Drukarki takie powinny mieć możliwość drukowania na formularzach. Jednocześnie będzie rosło zapotrzebowanie na druki mozaikowe o podwyższonych parametrach techniczno-eksploatacyjnych.

C. Drukarki całoczcionkowe

Mocna pozycja tych drukarek na rynku światowym utrzyma się przez najbliższe 5-6 lat. Prawdopodobnie przy końcu lat osiemdziesiątych zarysuje się tendencja zastępowania drukarek całoczcionkowych, charakteryzujących się wysokojakościowym wydrukiem, drukarkami strumieniowymi oraz mozaikowymi z możliwością druku ozdobnego tzw.: NLQ /near letter quality/. Drukarki te wykonują, oprócz bardzo czytelnych znaków alfanumerycznych /tak jak całoczcionkowe/, dodatkowo wykresy graficzne oraz pracują znacznie ciszej przy większej prędkości wydruku niż drukarki całoczcionkowe.

D. Drukarki nieuderzeniowe

Biorąc pod uwagę prędkość wydruku przez najbliższe 4-5 lat dominować będą drukarki wolne, po czym zaznaczy się wzrost udziału sprzedaży drukarek o średnich prędkościach drukowania i kolejno szybkich drukarek nieuderzeniowych. Rozważając jako kryterium technologię druku nieuderzeniowego, przewidyje się w najbliższych kilku latach dominację drukarek termicznych, a następnie drukarek strumieniowych i kolejno laserowo-kserograficznych oraz coraz mniejszy udział drukarek elektrostatycznych.

Artykuł opracowano na podstawie: Computer Peripherals Review 1983, vol. 10 nr 2, GML Corporation; Computer Printers Market in Europe 1981; Datamation 1980-81; Electronics 1979-81, 1983; Europejski Program Badawczy Diebolda 1980-81; Informatyka nr 9/81, 2/83, 10/83 Katalogi i prospekty firmowe; Marktechnik nr 23/82, 7/83; Mini-Micro Systems - 1981.

