

Rozwiązanie zadania F 204. Uderzenie pioruna powoduje przepływ prądu w rurce i przewodniku w tym samym kierunku. Prąd o natężeniu  $I$  w przewodniku jest źródłem pola magnetycznego, które w odległości  $b$  od przewodnika ma wartość  $B = \mu_0 I / 2\pi b$  ( $\mu_0$  — przenikalność magnetyczna próżni). Ponieważ w rurce również płynie prąd, na każdy jej fragment działa w tym polu siła skierowana do osi. Jeśli założymy, że natężenia prądu w rurce i przewodniku są równe, to ciśnienie działające na rurkę będzie miało wartość  $p = B \cdot I / 2\pi b = \mu_0 I^2 / 4\pi^2 b^2$ . Zgniecenie nastąpi, jeśli  $p \geq p_{kr} = 30 \text{ kPa}$ . Stąd otrzymujemy warunek

$$\frac{\mu_0}{4\pi^2 b^2} \left( \frac{Q}{t} \right)^2 \geq p_{kr},$$

czyli

$$Q \geq 2\pi b t \sqrt{\frac{p_{kr}}{\mu_0}}.$$

Po podstawieniu podanych wartości i  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ V} \cdot \text{s/A} \cdot \text{m}$  otrzymujemy  $Q \geq 10 \text{ C}$ , czyli prąd o natężeniu większym niż  $10 \text{ kA}$ .

## Mgr Jarosław DEMINET

Jeszcze do niedawna podstawową formą komunikowania się człowieka z komputerem był mniej lub bardziej ożywiony dialog: człowiek wprowadzał kolejne linie tekstu z klawiatury (mogły to być rozkazy do natychmiastowego wykonania lub linie programu), a komputer komentował je drukując odpowiedzi na papierze lub wyświetlając na ekranie. Wiadomo jednak, że nie jest to szybka i niezawodna forma komunikacji. Wyobraźmy sobie, że kierowca miałby prowadzić samochód posługując się klawiaturą i ekranem. Na ekranie pojawiałyby się np. tekst „Dojeżdżasz do skrzyżowania” albo „Przed tobą hamuje samochód”, a kierowca musiałby zareagować napisaniem „Hamuj” albo „W lewo”. Podróż skończyłaby się zapewne bardzo szybko. Oczywiście można by wprowadzić jednoliterowe skróty komend, ale wtedy łatwo byłoby o błędy wynikające z zapomnienia, czy  $S$  oznacza „Włącz ssanie”, czy też „Stop”. Przeciętnemu człowiekowi znacznie lepiej od pisania na maszynie wychodzi pokazywanie palcem, naciskanie przycisków (jeśli jest ich niezbyt dużo i są wyraźnie oznakowane) albo poruszanie dźwignią.

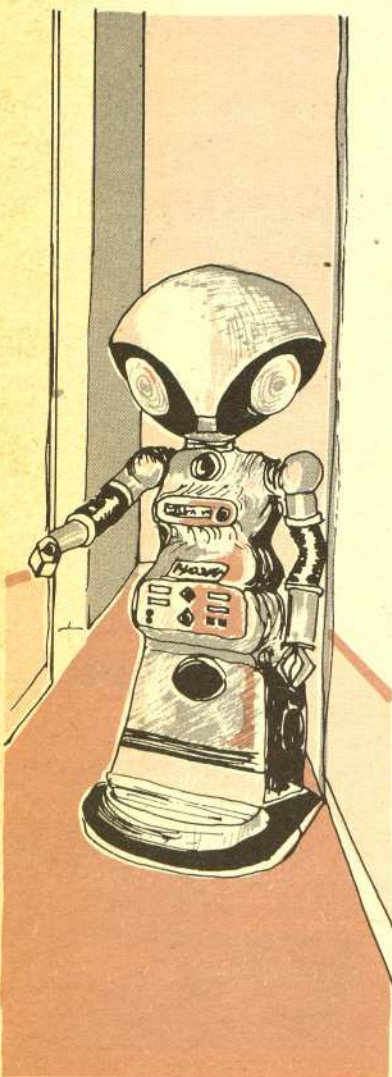
Początkowo, gdy komputery były bardzo drogie, a dostęp do nich mieli tylko wybrani „kapłani kultu”, na ogół nie zwracano zbytnej uwagi na ułatwienie kontaktu człowieka z maszyną. Wyjątkami były zastosowania specjalne — np. komputer sterujący radarem wyświetlał informację w postaci graficznej na wielkim ekranie i przyjmował polecenia za pośrednictwem kilku różnokolorowych przycisków.

W miarę jak krąg użytkowników komputerów powiększał się, zaczęto doceniać znaczenie graficznej formy przedstawiania informacji przez komputer oraz wprowadzania komend poprzez wskazywanie ustalonych obszarów na ekranie monitora. Początkowo bardzo popularne były tzw. pióra świetlne. Przy ich konstrukcji skorzystano z faktu, że obraz na ekranie nie powstaje od razu w całości, lecz że jest tworzony punkt po punkcie i linia po linii. Pióro świetlne zawiera fotokomórkę, którą można skierować na dowolny punkt ekranu. Zareaguje ona na rozbłyśnięcia tego właśnie punktu, a wówczas można sprawdzić, jaki element rysunku jest właśnie wyświetlany (np. która linia i który punkt w linii). Pióro świetlne konstrukcyjnie jest dość proste, ma jednak także wady. Po pierwsze, wymaga, aby użytkownik znajdował się na tyle blisko monitora, żeby mógł go dotykać ręką. Po drugie, komputer jest w stanie określić położenie pióra tylko wówczas, gdy wskazuje ono świecący element ekranu — nie można piórem „rysować” na ciemnym tle. Na ogół rozwiązuje się ten problem rozświetlając co jakiś czas (np. co 2 sekundy) wszystkie punkty ekranu, co trwa  $1/25 \text{ s}$ . Taki migający ekran nie zawsze jednak jest do przyjęcia.

Inne rozwiązanie polega na zainstalowaniu na dwóch prostopadłych bokach ekranu zestawu diod świecących w podczerwieni równoległe do powierzchni ekranu. Na przeciwległych bokach ekranu są fotokomórki. Dotknięcie ekranu palcem lub ołówkiem powoduje przecięcie promieni świetlnych odpowiadających współrzędnym dotkniętego punktu. Można w ten sposób wybierać dowolny punkt ekranu, ale koszt całego urządzenia jest spory, a poza tym, podobnie jak pióro świetlne, wymaga ono, aby użytkownik znajdował się blisko ekranu.

W zastosowaniach projektowych często używa się specjalnych stołów kreślarskich. Pozwalają one bardzo precyzyjnie wprowadzać położenie punktów do komputera w postaci cyfrowej, ale ich koszt przekracza często koszt całej reszty komputera.

Ostatnio największą popularność zyskała tzw. myszka. Jest to małe pudełko, mieszczące się wygodnie w dłoni. Myszka może się poruszać po stole, ma ogonek (czyli przewód) łączący ją z komputerem oraz rozmaity liczbę oczek (przycisków), które można naciskać. W środku znajduje się plastikowa kulka, oparta o dwa prostopadłe kółka. Ruch myszki po stole powoduje obrót kulki, rozkładany na prostopadłe składowe przez oba kółka. Informacja o ruchu kółek jest przekazywana do komputera. Jak z tego wynika, komputer nie wie, gdzie w danym momencie jest myszka — wie tylko, w którą stronę została ona przesunięta po stole. Funkcjonowanie myszki opiera się o sprzężenie zwrotne między człowiekiem a komputerem. Komputer wyświetla w pewnym miejscu ekranu tzw. kursor, odpowiadający wyimaginowanemu położeniu myszki. Ruch myszki po stole powoduje przesuwanie kursora na ekranie. Człowiek chcąc przesunąć kursor do wybranego punktu na ekranie musi więc wodzić myszką w odpowiednią stronę. Oczywiście bezwzględne położenie myszki jest bez znaczenia — podniesienie jej i postawienie w innym miejscu nie zmienia położenia kursora na ekranie.





Rozwiązanie zadania M 447. Niech  $\xi_{n+1} = S_{n+1} - S_n$ ; zdarzenia postaci  $\{S_n = k\}$  i  $\{\xi_{n+1} = j\}$  są niezależne. Wobec tego

$$\begin{aligned} E\left(\frac{q}{p}\right)^{S_{n+1}} &= \sum_{k=-(n+1)}^{n+1} \left(\frac{q}{p}\right)^k P(S_{n+1} = k) = \\ &= \sum_{k=-n}^n \left(\frac{q}{p}\right)^{k+1} P(S_n = k, \xi_{n+1} = 1) + \\ &+ \sum_{k=-n}^n \left(\frac{q}{p}\right)^{k-1} P(S_n = k, \xi_{n+1} = -1) = \\ &= \sum_{k=-n}^n \left(\frac{q}{p}\right)^k P(S_n = k) \cdot \frac{q}{p} \cdot p + \\ &+ \sum_{k=-n}^n \left(\frac{q}{p}\right)^k P(S_n = k) \cdot \frac{p}{q} \cdot q = E\left(\frac{q}{p}\right)^{S_n}. \end{aligned}$$

W takim razie dla każdego  $n$  mamy

$$E\left(\frac{q}{p}\right)^{S_n} = E\left(\frac{q}{p}\right)^{S_0} = 1.$$

Równocześnie z doskonaleniem sprzętu wymyślano nowe narzędzia dla programistów. Dawniej cały ekran monitora należał do jednego programu, który mógł wypisywać na nim swoje informacje, na ogół określając bezpośrednio współrzędne tekstów czy rysunków. Zmiana układu informacji na ekranie wymagała sporych przeróbek programu. Gdy użytkownik nieopatrznie uruchomił dwa programy wypisujące informacje na ekran, to poszczególne fragmenty wyników obu programów mieszały się dając w efekcie zupełny bałagan. Obecnie coraz częściej stosuje się podział ekranu między tzw. okna. Każdy program może wypisywać informacje do swojego okna, które w rzeczywistości stanowi tylko część ekranu. Różne okna mogą się częściowo lub całkowicie zasłaniać, tak jak kartki papieru rozłożone na biurku. Komputer pamięta, co ostatnio zapisano w każdym oknie, nawet jeśli jest ono zasłonięte. Użytkownik może zażądać odsłonięcia okna i wówczas zapisana w nim informacja znów staje się widoczna. Przekładanie okien z miejsca na miejsce odbywa się za pomocą myszki: jeśli doprowadzi się kursor do częściowo przysłoniętego okna i naciśnie jedno z oczek myszki, to wskazane okno wędruje „na powierzchnię” stosu okien. Natomiast naciśnięcie innego oczka powoduje, że okno przykleja się do kursora i może zostać przeciągnięte w dowolny rejon ekranu. Dotknięcie kursorem jednego z rogów okna powoduje jego zwiększenie lub zmniejszenie. Istotne jest to, że wszystkie operacje związane z oknami nie wymagają żadnego wysiłku od programisty — zajmuje się nimi specjalny program, zwany GEM (ang. Graphics Environment Manager, czyli program zarządzania środowiskiem graficznym; słowo „gem” oznacza także szlachetny kamień).

Może ktoś zapytać, po co w ogóle możliwość równoczesnego oglądania na ekranie kilku okien zawierających informacje od różnych programów. Przykładów zastosowań jest wiele. Przy uruchamianiu nowego programu programista chce oglądać to, co jego program normalnie wypisywałby na ekran, żeby ocenić działanie programu. Gdy jednak program pracuje błędnie, dobrze jest zerknąć na jego treść, żeby zlokalizować błąd. Bez okienek programista musiał mieć tekst programu wydrukowany z góry na papierze. Często przy znajdowaniu błędu jest pomocna znajomość stanu programu, np. tego, jakie są wartości rozmaitych zmiennych. Specjalny program nadzorujący może nam to wypisywać w dodatkowym okienku.

Inny przykład dotyczy komputera zainstalowanego w biurze. Podstawowe okno, stanowiące na ogół tło dla innych, zawiera zegar i kalendarz oraz notes do zapisywania krótkich wiadomości i zleceń. Sekretarka korzystająca z programu przygotowującego listy może w razie potrzeby zamknąć chwilowo okno tego programu (usunąć je z ekranu), aby zanotować np. treść rozmowy telefonicznej. Może też otworzyć okno zawierające numery telefonów, wybrać (myszką) jeden z nich i polecić, aby komputer „wykreślił” go. Po odbytej rozmowie może ponownie otworzyć okno zawierające przygotowywany list.

Myszka służy nie tylko do rysowania i do przesuwania okien. Wiele programów wypisuje listę dozwolonych komend na marginesie swego okna. Użytkownik, aby wydać komendę, nie musi mozolnie wpisywać jej nazwy litera po literze. Wystarczy przesunąć kursor tak, aby dotknął komendy i nacisnąć odpowiednie oczko myszki.

Popatrzmy teraz, jak wygląda posługiwanie się myszką przy poprawianiu tekstu. Fragment tekstu pojawia się w okienku. Użytkownik chce usunąć jedno zdanie. Przesuwa myszkę tak, aby kursor dotknął zdania i naciska jedno z oczek. Zdanie zostaje podkreślone (albo zaczyna migać). Teraz można wybrać kursorem komendę „Usuń” (znajdującą się na marginesie okienka) i ponownie nacisnąć oczko. Zdanie zniknie, a reszta tekstu zostanie przesunięta tak, aby zapełnić puste miejsce. Aby przesunąć okienko na inną część tekstu, należy wybrać kursorem strzałkę znajdującą się na marginesie okienka (i nacisnąć oczko). Prawda, że proste?

Wszystkie opisane tu mechanizmy i udogodnienia powstały po to, aby maksymalnie ułatwić użytkownikowi komunikację z komputerem. Wydaje się, że cel ten osiągnięto — w ciągu kilku godzin każdy, od sekretarki i gospodyni domowej do dyrektora, może się nauczyć sprawnie korzystać z możliwości sprzętu i oprogramowania.

