

# MAŁŻEŃSKIE SEKRETY

## czyli wszystko o „pożyciu” Amigi z myszką



Myszka jest bez wątpienia najczęściej używanym urządzeniem peryferyjnym, jej obecność czyni programy bardziej przyjaznymi dla użytkownika (user friendly) i umożliwia pracę z Amigą praktycznie bez dotykania klawiatury. Ale jak działa myszka, w jaki sposób wykrywany jest jej ruch, a tym samym ustalana pozycja pointera myszy na ekranie? O tym dowiesz się Czytelniku z tego właśnie artykułu.

Jeśli odwrócisz myszkę, zobaczysz metalową, pokrytą gumą kulkę, która obraca się, kiedy przesuwasz mysz. Ten ruch przekazywany jest na dwa wałeczki usytuowane prostopadle do siebie. Jeden obraca się, gdy przesuwasz myszkę w pionie, a drugi „wyłapuje” ruch w poziomie. Jeśli myszka przesuwa się po skosie, to obracają się oba wałeczki.

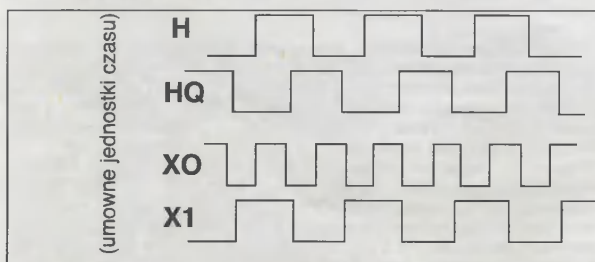
Niestety, sam obrót wałeczków nie wystarczy do ustalenia pozycji myszki. Konieczna jest zamiana przesunięć mechanicznych na impulsy elektryczne zrozumiałe dla komputera. Zrealizowane to jest w następujący sposób: na końcu każdego z wałeczków przymocowana jest tarcza z umieszczonymi na jej obwodzie otworami. Kiedy wałeczek się obraca, obraca się także tarcza przerywając tym samym promień świetlny, pochodzący z diody świecącej znajdującej się z jednej strony tarczy, a padający na fotodiody znajdującą się po drugiej stronie. Sygnał z fotodiody jest wzmacniany i przesyłany do komputera.

Teraz Amiga już „wie”, kiedy i z jaką prędkością myszka jest przesuwana, lecz wciąż nie ma orientacji, w którym kierunku. Aby rozwiązać ten problem, wymyślono małą sztuczkę: dla każdej tarczy zastosowano dwa zespoły dioda-fotodiody, umieszczone względem siebie w przesunięciu. Jeśli tarcza zaczyna się obracać, jeden z promieni zostanie przerwany jako pierwszy. Przy przesunięciu w drugą stronę kolejność przerywania promieni zmieni się. Ta sztuczka umożliwiła komputerowi dokładne rozpoznanie kierunku ruchu.

Myszka wysłała do komputera cztery sygnały:

- Vertical Pulse (impulsy przesuwania pionowego),
- Vertical Quadrature Pulse (kwadratura tego sygnału, czyli przesunięcie w fazie o 90 stopni),
- Horizontal Pulse (impulsy przesuwania poziomego),
- Horizontal Quadrature Pulse (kwadratura).

Na rysunku pokazano wzajemne fazy sygnałów Horizontal Pulse i Horizontal Quadrature Pulse (sygnały V i VQ są analogiczne). Amiga uzyskuje z tych dwóch sygnałów dwa następne: X0 i X1. X1 jest zanegowanym (odwrotnym) sygnałem HQ, a X0 jest sygnałem uzyskanym z operacji EXOR (Exclusive OR) na sygnałach H i HQ. Oznacza to, że X0 jest jedynką (wysoki poziom logiczny) wtedy, gdy H i HQ mają różne poziomy logiczne. Przy pomocy tych dwóch sygnałów Amiga steruje 6-bitowym licznikiem, który liczy w dół lub w górę, w zależności od stanu X1. Z obu sygnałów (X0 i X1) jest formowana 8-bitowa wartość przedstawiająca aktualną pozycję myszki. Jeśli myszka jest przesuwana w prawo lub w dół, to zawartość licznika jest zwiększana. Gdy mysz jest przesuwana w lewo lub w górę, zawartość licznika jest zmniejszana.



Diagramy czasowe dla przesunięcia w prawo

Układ Paula zawiera cztery liczniki, po dwa na każdy port, co umożliwia podłączenie myszki do dowolnego z nich. Noszą one nazwy JOYDAT0 i JOYDAT1.

### Funkcje rejestrów portów

JOYDAT0 \$00A (myszka w porcie 0) i JOYDAT1 \$00C (myszka w porcie 1)

Nr bitu:	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Funkcja:	Y7	Y6	Y5	Y4	Y3	Y2	Y1	Y0	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1	X0

### Uwagi:

- dane z obu rejestrów można tylko odczytywać (read-only),
- Y0-7 - licznik pionowych przesunięć myszki,
- X0-7 - licznik poziomych przesunięć myszki.

Myszka wysła 200 impulsów zmieniających stan licznika na każdy cal przesunięcia, czyli 79 impulsów na centymetr. Przesunięcie myszki o więcej niż ok. 4 cm spowoduje przepelnienie licznika. Przepelnienie oznacza wyzerowanie licznika (po wartości 255 nastąpi 0), jeśli liczył w górę, lub wpisanie wartości 255, jeśli liczył w dół.

Taki stan rzeczy wymusza odczyt licznika w pewnych ściśle określonych odstępach czasu, aby wykryć przepelnienie. Jest to wykonywane przez system w momencie przerywania wygaszania pionowego (Vertical Blank Interrupt), występującego 50 razy na sekundę. System bazuje na założeniu, że myszka jest przesuwana o nie więcej niż 127 impulsów (czyli około 2 cm) pomiędzy dwoma kolejnymi odczytami licznika. Nowa wartość licznika jest porównywana z tą ostatnio odczytaną. Jeśli różnica jest większa niż 127, to licznik przepelniał się w górę, czyli przesunięto myszkę w prawo lub w dół. Jeśli różnica jest mniejsza niż -127 to licznik przepelniał się w dół, co oznacza przesunięcie myszki w lewo lub w górę. Najlepiej ilustruje to poniższa tabela:

Poprzednia wart.	Nowa wart.	Różnica	Przes. myszki	Przepeln.
100	200	-100	+100	nie
200	100	+100	-100	nie
50	200	-150	-105	w dół
200	50	+150	+105	w górę

(różnica = poprzednia wartość - nowa wartość)

Jeśli wystąpiło przepelnienie w dół, to przesunięcie myszki jest obliczane ze wzoru:

-255 - różnica = przesunięcie.

W przypadku przepelnienia w górę mamy:

255 - różnica = przesunięcie

Wartość dodatnia oznacza przesunięcie w prawo lub w dół, ujemna - w lewo lub w górę.

Zawartość liczników przesunięć myszy może być zmieniana programowo. Służą do tego celu rejestr JOYTEST.

### Funkcje rejestrów portu JOYTEST \$036

Nr bitu:	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Funkcja:	Y7	Y6	Y5	Y4	Y3	Y2	-	-	X7	X6	X5	X4	X3	X2	-	-

### Uwaga:

Do rejestru JOYTEST dane można tylko wpisywać (write-only).

Wpisanie wartości do JOYTEST spowoduje jednoczesną zmianę liczników w obu portach. Jak widać z tabelki, tylko 6 najstarszych bitów licznika może być zmienionych. Jest to spowodowane tym, że licznik jest 6-bitowy (patrz wyżej), a dwa najmłodsze bity są pobierane bezpośrednio z sygnałów myszki i nie są nigdzie w pamięci przechowywane.

Na podst. „Amiga System PG”  
opracował **JERZY DUDEK**