

Wesele we trzech - Atari ST wraz z ECB oraz IBM - PC- System Bus.

Zawsze te dylematy! Faktycznie wielu osobą Atari utrudniło wybór zakupu komputera serii ST - mimo jego wysokiej wydajności obliczeniowej oraz niskiej ceny. Dodatkowo dla innych rodzin komputerów - przede wszystkim dla PC - istnieje zdecydowanie dużo więcej korzystnych cenowo oprogramowań.

Jednak że, w przyszłości właściciele ST nie będą musieli odkładać na bok ciekawych okazji: wraz z uniwersalnym interfejsem c't została Atari ST otwarta możliwość komputera PC z kartami slotowymi jak i również umożliwiło to zastosowanie go w przemyśle. Dzięki temu interfejsowi w sprawach sprzętowych zaczął dorównywać innym.

Interfejs ten pozwala na jednoczesne używanie Kart slotowych PC oraz kart ECB (które w dodatku mogą zajmować tę samą powierzchnię adresową).

Umożliwia to osobie programującej nie tylko pełną 16 bitową powierzchnię adresową dla wpisywania / wczytywania, które oba systemy wykazują, ale i również dodatkową powierzchnię 20 bitową komputerów IBM PC.

Dodatkowo jako mały bonus oferuje bazę EPROM która ma nawet do 1 Mbajta pojemności. Używana jako pseudo dyskietka Floppy powoduje że, można mieć najważniejsze programy zawsze pod ręką. Nasz interfejs składa się z trzech grup funkcyjnych: z Bus interfejsu PC, interfejsu ECB oraz bazy EPROM.

Ta ostatnia może zostać nawet doposażona o 512 Kbajtów, dla rozbudowy do 1Mbajta jest przewidziana mała kombinacja płytek.

Oba interfejsy Bus dzielą się Adresami oraz połączeniami danych. Jednakże połączenia sterowań można zastosować oddzielnie, tak że, karty mogą korzystać z tego samego I/O lub tego samego adresu zapisu. Karty ECB - tak jak niektóre karty IBM PC mogą zostać za pomocą pollingu sprawdzone (jeśli istnieje taka konieczność). Na obu systemach można wspólnie po podaniu Bitu przeprowadzić reset sprzętu.

Bez problemu z portem ROM.

Tak jak nasz 'ST-Userport' również i uniwersalny interfejs jest wyposażony w ROM port ST. Niektóre funkcję wdraża się za pomocą połączenia dysku twardego (ACSI), jednak w związku z brakiem buforowania trzeba się liczyć z problemami funkcjonowaniu twardego, w momencie podpięcia się w jego przewody.

Dobrym zastępstwem dla tego problemu jest port ROM który nie zakłóca działania innych funkcji. Jednakże, port ROM jest tylko przeznaczony do odczytu oraz do zapisu wartości stałych. Każdą próbę zapisu na tym połączeniu MCU będący częścią ST określa jako 'Bus Error' (błąd dostępu do Bus).

Rozwiązaliśmy ten problem w ten sam sposób który sprawdził się również w c't-Userporcie oraz c't-Uhr (Zegar). Dokonano tego za pomocą zarezerwowania 64Kbajtów powierzchni pamięci oraz interpretacji sygnałów adresu dla tego obszaru jako danych wyjściowych.

W CPU 68000 ten proces można w bardzo korzystny sposób wykorzystać, ponieważ dzięki umiejętności indeksowania adresowania wystarczy jedno jedyne polecenie Assembleryczne, aby na przykład wartość z rejestru

procesora przenieść bezpośrednio na połączenia danych systemów Bus. Również w języku programowania rozwiązanie to nie stwarza żadnych problemów co wskazuje poniższy przykład: na połączenia adresowe zewnętrznych Bus-ów ma zostać nałożona przykładowo wartość 1 C73. Ta 16 Bitowa liczba jest dzielona na dwie liczby 8 bitowe. W tabeli którą można znaleźć w tym piśmie można pobrać dane obu napędów Bus: Wysokiej wartości liniami adresowymi można sterować od adresu SFB400, z kolei niskiej niskiej wartości od adresu SFB500. Wydanie następuje za pomocą dostępu odczytu dotychczasowego adresu głównego + odbywających się danych, czyli: DBF SEG (&HFBOOOO) xx = PEEK(&h400 + &h I C) xx = PEEK(&h500 + &h73) i na tym się to kończy. Dane które są odczytywane podczas tego procesu nie mają naturalnie żadnego znaczenia, 'xx' jest używane jako 'śmietnik danych'.

Wydanie danych za pomocą połączenia które nadaje się tylko do odczytu było nie tylko jedynym problemem którym się zajmowaliśmy. Zapewne nie jeden czytający ten tekst do tego momentu zapyta siebie jak jest to możliwe aby połączyć ze sobą te dwa różne od siebie systemy Bus.

W końcu taktowanie asynchronicznego 68000 Bus równi się od tego w IBM - PC, a połączenie ECB dodaje do tego jeszcze trzecią możliwość. Wszystkie trzy nie są udostępnione w Atari ST przy porcie ROM ważnych adresów Strobe oraz Acknowledge.

Za pomocą Strobe CPU wskazuje dostęp do Bus; oblicza ona po tym tak długo dopóki interesująca nas jednostka za pomocą danych Acknowledge nie poinformuje nas o tym, że posiada już niezbędne dane lub proces ten może zostać zakończony.

Podczas dostępu do portu ROM GLUE-Chip Atari ST wydaje odrazu sygnał Acknowledge - przy przyjęciu wszystkie zewnętrznie podłączone EPROM-y mogły by dostarczyć dane w trakcie jednego cyklu 250ns ('worst case' 205ns).

Na pierwszy rzut oka ta problematyka może wdać się trudna lecz tak nie jest. Jest tak dlatego że im bardziej karty poszerzające reagują na czas dostępu to tym lepiej pracują jeśli pozostawimy im więcej czasu niż potrzeba aby mogły wykonać swoje zadania. Najwięcej czasu karty PC oraz ECB potrzebują dla procesu przyjmowania oraz oddawania danych. Nawet jeśli większość kart może reagować szybciej to wywoływacz musi im pozostawić przynajmniej 500ns aby móc pozostać w zakresie specyfikacji.

Z innego powodu musimy dodać jeszcze kilka nanosekund. Niektóre wyżej zintegrowane I/O-Bufory synchronizują swój dostęp Bus za pomocą głównego sygnału taktowego komputera. Przykładem tego jest Z80-PIO która dopiero po obniżeniu powierzchni taktu CPU oblicza dane. Również w tym przypadku zastosowanie ma powiedzenie trochę więcej czasu nie zaszkodzi.

O te wymagania czasowe programista nie musi się na szczęście jednak martwić, ponieważ koncepcja uniwersalnego interfejsu automatycznie przygotowuje potrzebne czasy przygotowania danych co pokazuje przykład dostępu do odczytu Bus-a PC: najpierw ustawiane są nośniki adresowe na interfejsie Bus a później zostaje aktywowany sygnał IOR. Zaraz po tym data może zostać od razu pobrana z Bus. Pomiędzy tymi ostatnimi dwiema akcjami wykonywanych jest minimum osiem cykli. W związku z tym że ST pracuje w 8MHz frekwencji taktowania pozostaje mu 1  $\mu$ s czasu.

W związku z tym że karty I/O z reguły ukrywają przełączenia, które w porównaniu z procesorem pracują dość wolno, to drobna strata czasu podczas dostępu zewnętrznego Bus-a nie jest jakaś ogromna.

Tylko w przypadkach wyjątkowych odczuwamy spowolnienie, wtedy gdy wielkie ilości danych bardzo szybko muszą zostać przeniesione. Ale nawet wtedy po użyciu częstotliwości przeniesienia 100Kbajłów mieszczą się one w sekundzie.

Dla porównania: Częstotliwość transferu netto dyskietki ST nie wynosi nawet 30kbajłów na sekundę, już nie zważywszy na to że w tym przypadku mamy do czynienia z obciążającym czasem dostęp do sektora.

Wiele kart rozszerzających potrzebuje sygnałów taktowania, których oczekują od płyty głównej komputera. W związku z tym że ST nie udostępnia nam tych sygnałów w porcie ROM musimy je stworzyć na karcie interfejsu. Do tego służy prosty kwarcowy oscylator o 14,318 MHz. Frekwencja ta musi być dokładnie tak utrzymana dlatego że, niektóre karty Video PC sygnał taktowy używają jako Pixel-Clock.

Podłączenie ECB jest w tym przypadku bardziej wystarczające, ponieważ tutaj nigdy nie występuje normowanie frekwencji taktowania. W związku z tym że, komputery ECB w dzisiejszych czasach pracują z 4MHz lub 6MHz to z 14,318/4 czyli 3,58MHz jesteśmy w odpowiednim przedziale.

Baza EPROM - Fix i wygoda.

Już przed 18 miesiącami przedstawiliśmy (c't 1/86) naszą pierwszą bazę EPROM dla komputerów ST. Pierwotnie była przeznaczona do działania modułów oprogramowania, przykładowo jako nośnik dla wersji EPROM systemu napędowego RTOS-UH.

Po opublikowaniu nadających się systemów napędowych (c't 9\*/86 oraz 12/86) można go było używać jako pseudo nośników danych. Wielki rezonans związany z tą propozycją ukazała że, wielu użytkowników ST wykorzystuje te zalety nośnika EPROM: bardziej wygodne (nie trzeba tyle razy zmieniać dyskietek) oraz większa prędkość pracowania.

Jednak powierzchnia przez Atari oraz wykorzystywana przez bazę EPROM powierzchnia 128 KB nie została zbyt dobrze wymierzona. W związku z tym że powstaje coraz więcej programów które potrzebują większej powierzchni pojawiają się różne możliwości rozbudowy.

Proszę policzyć objętość programów które Państwo regularnie wykorzystują: Edytor tekstu, język programowania) programy użytkownika oraz programy użytkowe. Po podliczeniu tego szybko dojedziemy do 700Kbajłów, a może nawet znacznie więcej. Dlatego życzyli byśmy sobie pojawienia się pamięci o rozmiarze 1 Mbajta. Zabieg ten jednak wymagał by 16 wtyków dla 512-kowuch(dwójkowych) EPROM-ów, jednocześnie podniósł by cenę już i tak drogiej płyty głównej. Dlatego zdecydowaliśmy się na zastosowanie dwustopniowego rozwiązania: kto jest zdania że 512 kbajłów pamięci mu wystarczy może wszystkie do tego potrzebne Chipy umieścić na płycie głównej. I jeśli nadejdzie dzień w którym stwierdzimy, że na nośniku EPROM jest zbyt ciasno, można dodać dodatkową płytkę i tym samym zwiększyć pamięć do 1 Mbajta.

Dwie dolne pary gniazd (H1/L 1 oraz H2/L2) na interfejsie Bus powinny zostać wolne jeśli ma się zamiar wykorzystać komputer do poważniejszych czynności,

ponieważ tutaj znajduje się obszar w którym przy zimnym uruchomieniu ST jest przeszukiwany w celu znalezienia wykonalnych kodów. Tutaj między innymi mają swoje miejsce oba RTOS-EPROM-y (wersja B).

Za pomocą przełącznika można wybrać które z par gniazd ma być użyte podczas botowania. Istnieje również możliwość samemu wgrania do EPROM-u bezpośrednich do wykonania rutyn oraz aktywowania ich alternatywnie do RTOS. Aby sterowane za pomocą oprogramowania przełączenie bazy nie było zakłócone, należy za pomocą guzika który należy nacisnąć wybrać odpowiednia parę gniazd do aktywowania.

Ekspansja zbudowanie uniwersalnego interfejsu c't jest zupełnie niekrytyczny. Lecz należy się zastanowić nad tym ile komputerów oraz kart ECB będzie zewnętrznie podpiętych do niego. Jeśli do tego celu wystarczy jedno podpięcie, to można od razu do niego przylutować podłączenie Bus bezpośrednio do płytki interfejsu. Jednakże jeżeli ktoś potrzebuje więcej miejsca powinien do podłączania użyć płaskiego kabla taśmowego. Do tego celu przewidziane są na Bus interfejsie otwory do wtyczek słupkowych. Przewidziane do podłączenia ECB listwy sprężynowe zgodnie z DIN 41612 są często proponowane pod postacią wciśnięcia do płaskiego kabla taśmowego.

Ciężej jest gdy mamy do czynienia z 64 biegunowym slotem PC. W związku z tym że tuleje kabla nie występują w handlu w takiej postaci, to na płycie przewidziano 64 biegunowy rząd słupków. Można do nich podłączyć 64 biegunowy płaski kabel taśmowy jak i również połączenie wtyczek. Za pomocą kropelki kleju dwu komponentowego powinni Państwo zamknąć Pin 1/2 tulei karty, tak aby karty PC nie mogły być włożone nie poprawnie w rozmiar siatki.

W związku mniejszym zużyciem prądu niż w elementach składowych LS oraz w związku z lepszymi dynamicznymi oraz statecznymi właściwościami zalecane jest w możliwie wielu miejscach zastosowanie Logik-IC pochodzących z grupy ALS. Przy łączy kart poszerzających należało by zwrócić uwagę na pobór prądu.

Podczas naszych prób podłączyliśmy ECB oraz płytkę PC w tym samym czasie do zasilania 260 ST oraz 1040ST otrzymując tym samym dobre 0,5A dodatkowo. Lecz jest to granica możliwości, którą można osiągnąć tylko za pomocą zewnętrznej cyrkulacji powietrza w części sieci. Jeśli ktoś chce podłączyć pochłaniające energię karty, powinien pociągnąć u góry po prawej na płycie interfejsu za Jumper JP1 i tym samym odłączyć ją od zasilania ST. Za pomocą 10 biegunowej wtyczki słupkowej obok Jumpera może zostać doprowadzone z zewnątrz 5V napięcie zasilające. Jeśli chcemy opracowywać złącza slotu PC nie należy zapomnieć o przygotowaniu do 12V.

12 V podłączenia wtyku ECB są na płycie nie podrutowane, jest tak ponieważ na rynku są dostępne dwa warianty obciążenia. Lecz niestety również obciążenie przewodów adresowych A16..A19 nie jest w jednolity sposób rozwiązane. Więc jeśli ktoś chce korzystać w ECD -Bus z karty seryjnej lub karty pamięci większej niż 64 Kbajty , to musi sam za pomocą kilku kawałków kabelka samemu stworzyć podłączenia. Podczas tej czynności należy działać starannie: Przy każdej karcie ECB która ma być włożona do tak rozbudowanego Bus-a należy sprawdzić połączenie w tym obszarze. Przy testowaniu spreparowanej płytki należy zwrócić uwagę na to aby Jumper JP1 był włożony do zasilania 5V.

W przypadku gdy interfejs jest zasilany zewnętrznie należy Jumper-a naturalnie pozostawić otwartego a dodatkową część sieci załączać przed włączeniem

komputera.

Proszę włożyć płytkę bez Eprom-ów oraz bez kart rozszerzających pamięć do ST, i proszę włączyć komputer. To sprawdzenia dobrze nadaje się zamieszczony na końcu tego referatu zamieszczony program podstawowy.

Po włączeniu można podać h,0' aby wyświetliła się lista dopuszczalnych poleceń. Za pomocą polecenia 'c,0' przełączymy na komputer a za pomocą 'c,l' przełączymy na ECB -Bus.

W modułach IBM musi się świecić LED 1 w modułach ECB musi pozostać ona ciemna. Kto nasz monitor ECB-Bus swoim nazywa, to za pomocą tego może interfejs Bus w łatwy sposób przetestować dokładniej. W przypadku gdy nie posiada się tego przydatnego materiału pomocniczego, zalecane jest sprawdzenie programu za pomocą wypróbowania prostej karty ECB lub karty IBM. Programowi podstawowemu można zaproponować sekwencję poleceń w postaci pliku. Jako przykład naciskamy sekwencję inicjalizującą, z której korzystaliśmy aby aktywować Display Adapter IBM-u.

Bazę EPROM najprościej jest przetestować za pomocą odpowiednio zaprogramowanych EPROM-ów, na przykład za pomocą wersji B RTOS-UH/PEARL: należy włożyć Jumper-a EPROM-u typ 27256, oba Chip-y zostają włożone do podstawy H1 oraz L1. Włącznik oraz sąsiadujący Jumper są zamknięte, a z kolei komputer musi być włączony.

Następnie system (multitasking) po czasie potrzebnym na konfigurację powinien się zameldować na monitorze.

Zalecamy używanie tylko CMOS-EPROM-ów. Przełączanie jest tak wyłożone, że nie wyselekcjonowane Chipy w trybie Low-Power nie są opracowywane. Części CMOS nie zużywają w tym przypadku praktycznie żadnego prądu. Nie obciąża to również czasu dostępu. Dużą wagę przyłożono do tego aby logika ChipSelect pracowała szybko. Faktycznie EPROM-y w porównaniu z bezpośrednim podpięciem w Bus mają tylko 8ns mniej czasu aby przygotować ich dane. Jednakże dłuższe przewody pomiędzy procesorem oraz pamięcią wymagają odpowiednio więcej czasu na rozruch.

Odczytywanie oraz zapisywanie port ROM w sumie proponuje tylko 128Kbajtów powierzchni adresowej. Obszar ten podzieliliśmy na dwa bloki po 63 Kbajty. Za pomocą dolnego bloku ( adresy SFA0000. . . SFAFFF) dostęp jest otrzymywany jak przez okno, każdorazowo jeden segment bazy ROM; górny blok (SFB0000. . .SFBFFFF) służy do sterowania interfejsem oraz do przełączania baz. Baza EPROM składa się maksymalnie z 16 segmentów posiadających 64Kbajty pamięci adresowej. Jeśli nie użyjemy dodatkowej płytki, to tylko osiem pierwszych segmentów zostanie wykorzystanych.

To samo dotyczy gdy w miejscu pamięci o powierzchni 512 Kbajtów zastosowane zostaną pamięci typu 27c256 czyli takie które posiadają tylko połowę pojemności. W tym przypadku Jumper J musi zostać wyciągnięty dla typu EPROMU.

PLD konfiguruje bazę EPROM w taki sposób, że powstaje znowu zamknięty obszar adresowy. Nie ma konieczności użycia oprogramowania do przestawienia na małe EPROM-y. Jak wyodrębnić się segment można zobaczyć w tabeli adresów sterowania. Przykład : po dostępie do adresu SFB0701 segment 3 znajduje się w obszarze adresów SFA0000. . .;SFAFFFF. Przy użyciu EPROM-ów o powierzchni 512 Kbajtów były by one w podstawie H4/L4 i w dodatku w ich górnych połowach, przy pamięciach EPROM o powierzchni 256

Kbajtów aktywowane podstawy znajdowały by się na płytce dodatkowej: H7/L7 oraz K8/L8.

Jak uruchamia się karty IBM oraz karty ECB za pomocą oprogramowania można już było przeczytać bardziej z przodu. Tutaj podamy tylko konkretny przykład dostępu do zapisania na Karcie ECB: niecierpliwy programista zada sobie pytanie, w jaki sposób można za pomocą języka standardowego kierować obydwoma systemami Bus.

Na szczęście oba systemy są bardzo podobne. Dostęp do nich odbywa się zawsze według tego samego schematu, który w procesie odczytywania wygląda następująco: - załączenie połączeń adresowych - aktywowanie sygnału czytania - odczytywanie danych - dezaktywowanie sygnału odczytywania ( poziom H).

Proces zapisywania wygląda w następujący sposób: - ustawienie połączeń adresowych - ustawienie połączeń danych - aktywowanie napędu danych - aktywowanie sygnału zapisywania - dezaktywowanie sygnału zapisywania - dezaktywowanie napędu danych (w przypadku gdy mamy do czynienia z więcej niż jednym dostępem do kart rozszerzających naraz, to napęd danych może być cały czas aktywny. Aktywowanie oraz dezaktywowanie w tym przypadku nam odpada).

Różnica w dostępie do kart PC IBM oraz kart ECB polega na wytwarzaniu sygnałów zapisu oraz odczytu. Komputer PC zna cztery połączenia IOR, IOW, MR oraz MW (patrz przypisy) z których tylko jedno jest wykorzystywane do aktywowania odpowiedniej funkcji.

Również ECB posiada cztery połączenia (IORQ, MERRQ, RD, WR) lecz w tym przypadku muszą zawsze dwa połączenia na poziomie Low zostać wybrane aby otrzymać dostęp do karty.

W związku z tym że transfer danych DMA nie niesie żadnych korzyści, to w oby systemach Bus pozostawiliśmy te połączenia dla DMA-Handshake wolne. Przy połączeniu ECB jak już wcześniej wspomniano , nie obciążone połączenia dla adresów A16...A20 jak i również dla zasilania -12V pozostały otwarte. Jak również nasza tabela ukazuje występują tutaj również niebezpieczne niekompatybilności które mogą zniszczyć IC (piny 15a 14a).

Tak teraz pozostaje już tylko pytanie dlaczego w połączeniach Atari przewidziano 40 biegunową listwę słupkową. Odpowiedz: w następnym zeszycie przedstawimy małą kartę buforową Bus w technice SMD związaną z Atari ST. Za pomocą tego małego połączenia można za pomocą płaskiego kabla taśmowego podłączyć urządzenie do komputera, bez konieczności martwienia się że wystąpi jakieś zakłócenie.