



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

224 743

(11)

(B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 28 05 82
(21) PV 3972-82

(51) Int. Cl.³ G 06 F 9/46

(40) Zveřejněno 25 02 83
(45) Vydáno 01 08 85

(75)

Autor vynálezu JIŘINA MARCEL ing.CSc
KORVAS ZDENĚK ing.CSc
ZAPLETAL ZDENĚK ing.CSc

(54) Zapojení samočinného počítače

1

Vynález se týká zapojení samočinného počítače obsahujícího jednak soubor vstupních a výstupních modulů a jednak hlavní paměť a operační procesor, vybavený ještě rychlou vyrovnávací pamětí, tak zvanou pamětí "cache".

Samočinné počítače tohoto typu mají různé struktury, lišící se počtem a složitostí použitých přenosových modulů - přenosových procesorů, způsobem připojení modulů k hlavní paměti a způsobem zapojení operačního procesoru a rychlé vyrovnávací paměti. Známá zapojení mají jednu sběrnici, která slouží ke spojení přenosových modulů s rychlou vyrovnávací pamětí prostřednictvím bloku pro transformaci adresy. Kromě toho je rychlá vyrovnávací paměť spojena s operačním procesorem a s hlavní pamětí. U jiného známého zapojení jsou přenosové procesory - kanály - spojeny prostřednictvím zvláštní vyrovnávací paměti a zvláštního bloku operačního procesoru s rychlou vyrovnávací pamětí - cache, která je dále spojena s hlavní pamětí.

Jiné systémy jsou uspořádány tak, že operační procesor má až tři vyrovnávací paměti, přes které je připojen k řadičům jednoho nebo více bloků hlavní paměti. K těmto řadičům jsou připojeny ještě řídící jednotky pro přístup do paměti a teprve k nim periferní přenosové procesory. Toto uspořádání má přednost v bezprostředním styku procesoru s hlavní pamětí, nevýhodou je komplikovanost celého uspořádání i složitost funkcí řídících bloků styku.

Nevýhodou známých zapojení je to, že neumožňují přímý přístup z přenosových procesorů

a z operačního procesoru do hlavní paměti, takže v případě poruchy vyrovnávací paměti je celý systém vyřazen z provozu. Nevýhodou jiných zapojení je to, že přenosové moduly, pro připojení vnějších pamětí a přídatných zařízení, nejsou navzájem nezávislé, ale obsahují společnou část, což jednak zmenšuje možnosti stavebnicovosti a jednak znemožňuje pokračování v činnosti při poruše společné části.

Nevýhodou systémů s jedinou směrnicí je to, že musí být dimensována pro největší toky dat v systému, to je mezi operačním procesorem a hlavní pamětí. To vyžaduje řešení buď větší šířkou sběrnice, což znamená větší množství materiálu, nebo zvýšením rychlosti, což znamená značné nároky na prvkovou základnu.

Uvedené nevýhody odstraňuje zapojení samočinného počítače podle vynálezu, jehož podstate spočívá v tom, že adresová a příznaková část hlavní sběrnice je připojena na adresové a příznakové vstupy/výstupy operačního modulu operačního procesoru, na adresové a příznakové vstupy/výstupy organizačního modulu, na adresové a příznakové vstupy/výstupy servisního modulu, na adresové a příznakové vstupy/výstupy prvního přenosového modulu, na adresové a příznakové vstupy/výstupy druhého přenosového modulu a tak dále až na adresové a příznakové vstupy/výstupy n-tého přenosového modulu a datová část hlavní sběrnice je připojena na datové vstupy/výstupy operačního modulu operačního procesoru, na datové vstupy/výstupy organizačního modulu, na datové vstupy/výstupy servisního modulu, na datové vstupy/výstupy prvního přenosového modulu, na datové vstupy/výstupy druhého přenosového modulu a tak dále až na datové vstupy/výstupy n-tého přenosového modulu a sběrnice hlavní paměti je spojena s datovými vstupy/výstupy vyrovnávací paměti operačního procesoru, se vstupy/výstupy pro kontrolu a opravu organizačního modulu a s datovými vstupy/výstupy hlavní paměti a adresový vstup hlavní paměti je spojen s výstupem adresy organizačního modulu a samostatné vedení organizačního modulu je spojeno se vstupy/výstupy pro samostatné vedení organizačního modulu, se vstupy/výstupy pro samostatné vedení operačního procesoru, se vstupy/výstupy pro samostatné vedení hlavní paměti, se vstupy/výstupy pro samostatné vedení servisního modulu, se vstupy/výstupy pro samostatné vedení prvního přenosového modulu, se vstupy/výstupy pro samostatné vedení druhého přenosového modulu a tak dále až se vstupy/výstupy pro samostatné vedení n-tého přenosového modulu a sběrnice konzolových zařízení je spojena se servisním modulem a sběrnice vnějších zařízení prvního přenosového modulu je spojena s prvním přenosovým modulem, sběrnice vnějších zařízení druhého přenosového modulu je spojena s druhým přenosovým modulem a tak dále až sběrnice vnějších zařízení n-tého přenosového modulu je spojena s n-tým přenosovým modulem.

Výhodou samočinného počítače podle vynálezu je, že může pracovat i bez rychlé vyrovnávací paměti prostřednictvím společné sběrnice, na kterou jsou připojeny jak operační procesor, tak hlavní paměť přes blok označovaný jako organizátor tak i přenosové moduly. To lze využít pro záložní provoz bez rychlé vyrovnávací paměti.

Další výhodou je, že při zapojení podle vynálezu je možné vyjít při návrhu z přenosových modulů s jednotným interfacem na sběrnici. Výkonem počítače přitom není omezen schopnostmi této sběrnice, protože největší množství dat se přenáší mezi hlavní pamětí a

operačním procesorem zvláštní cestou.

Samočinný počítač podle vynálezu, jehož jedno možné zapojení je znázorněno na příloženém výkresu, se skládá z hlavní paměti 3, organizačního modulu 2, servisního modulu 4, prvního přenosového modulu 51, druhého přenosového modulu 52 až n-tého přenosového modulu 5n a operačního procesoru 1, který je tvořen operačním modulem 11 a vyrovnávací pamětí 12.

Jednotlivé bloky počítače jsou spolu spojeny souborem sběrnic a vedení.

Adresová a příznaková část 011 hlavní sběrnice 01 je připojena na adresové a příznakové vstupy/výstupy 111 operačního modulu 11 operačního procesoru 1, dále na adresové a příznakové vstupy/výstupy 21 organizačního modulu 2, na adresové a příznakové vstupy/výstupy 41 servisního modulu 4, na adresové a příznakové vstupy/výstupy 511 prvního přenosového modulu 51, na adresové a příznakové vstupy/výstupy 521 druhého přenosového modulu 52 a tak dále až konečně na adresové a příznakové vstupy/výstupy 5n1 n-tého přenosového modulu 5n.

Datová část 012 hlavní sběrnice 01 je připojena na datové vstupy/výstupy 112 operačního modulu 11 operačního procesoru 1, dále na datové vstupy/výstupy 22 organizačního modulu 2, na datové vstupy/výstupy 42 servisního modulu 4 a též na datové vstupy/výstupy 512 prvního přenosového modulu 51, na datové vstupy/výstupy 522 druhého přenosového modulu 52 a tak dále až konečně na datové vstupy/výstupy 5n2 n-tého přenosového modulu 5n.

Sběrnice 02 hlavní paměti je spojena s datovými vstupy/výstupy 1202 vyrovnávací paměti 12 operačního procesoru 1, dále se vstupy/výstupy pro kontrolu a opravu 202 organizačního modulu 2 a s datovými vstupy/výstupy 302 hlavní paměti 3. Adresový vstup 34 hlavní paměti je spojen s výstupem adresy 24 organizačního modulu 2.

Samostatné vedení 013 organizačního modulu je spojeno se vstupy/výstupy 23 pro samostatné vedení organizačního modulu 2, dále se vstupy/výstupy 113 pro samostatné vedení operačního procesoru 1, se vstupy/výstupy 33 pro samostatné vedení hlavní paměti 3, se vstupy/výstupy 43 pro samostatné vedení servisního modulu 4 a dále též na vstupy/výstupy 513 pro samostatné vedení prvního přenosového modulu 51, se vstupy/výstupy 523 pro samostatné vedení druhého přenosového modulu 52 a tak dále až konečně se vstupy/výstupy 5n3 pro samostatné vedení n-tého přenosového modulu 5n.

Pro připojení přídatných zařízení k samočinnému počítači je určena řada speciálních sběrnic. Sběrnice 04 konzolových zařízení je spojena se servisním modulem 4, sběrnice 051 vnějších zařízení prvního přenosového modulu je spojena s prvním přenosovým modulem 51, sběrnice 052 vnějších zařízení druhého přenosového modulu je spojena s druhým přenosovým modulem 52 a tak dále až konečně sběrnice 05n vnějších zařízení n-tého přenosového modulu je spojena s n-tým přenosovým modulem 5n.

Modifikace zapojení samočinného počítače podle vynálezu může spočívat v tom, že samostatné vedení 013 organizačního modulu 2 je součástí hlavní sběrnice 01.

V samočinném počítači podle vynálezu jsou operační procesor 1, servisní modul 4, první přenosový modul 51 a druhý přenosový modul 52 až n-tý přenosový modul 5n schopny samo-

statné činnosti. Operační procesor 1 provádí instrukce uložené v hlavní paměti 3, přenosové moduly zajišťují přenos dat mezi hlavní pamětí 3 a přídatnými zařízeními jsou připojena prostřednictvím sběrnic C51 až O5n vnějších zařízení prvního až n-tého přenosového modulu. Servisní modul 4 zajišťuje kromě servisních a kontrolních funkcí také přenos dat mezi hlavní pamětí 3 a konzolovými zařízeními, připojenými sběrnicí O4 konzolových zařízení. Organizační modul 2 umožňuje ostatním modulům přístup k datům v hlavní paměti 3.

Během provozu počítače se vyžadují různé komunikace mezi moduly navzájem nebo mezi moduly a hlavní pamětí 3. Při těchto komunikacích dochází buď k přenosu dat či řídicích informací, nebo k předání povelů za účelem řízení modulů podle potřeb probíhajícího programu. Komunikace mezi moduly se uskutečňují po hlavní sběrnici O1 a někdy též sběrnicí O2 hlavní paměti formou jednoduchého nebo vícenásobného přenosu v rámci jednoho spojení dvou modulů. Ve využívání hlavní sběrnice O1 respektivě sběrnice O2 hlavní paměti se moduly střídají. Provoz na těchto sběrnících řídí organizační modul 2 prostřednictvím signálů, vysílaných na samostatné vedení O13 organizačního modulu.

Při vzájemných komunikacích mezi operačním procesorem 1, servisním modulem 4 a prvním až n-tým přenosovým modulem 51 až 5n se používá hlavní sběrnice O1. Modul, kterému jsou sběrnice přiděleny, vysílá na adresovou a příznakovou část O11 hlavní sběrnice O1 tak zvanou adresu, která podrobně určuje druh přenosu, jeho směr i volaný modul. Po datové části O12 hlavní sběrnice O1 (šířka toku 2 slabiky) proběhne jednoduchý přenos dat předepsaným směrem. Spojení ukončí volaný modul vysláním příznaků na adresovou a příznakovou část O11 hlavní sběrnice O1.

Přenos dat mezi přenosovými moduly a hlavní pamětí 3 probíhá obdobně. Volaným modulem je v tomto případě vždy organizační modul 2, který zprostředkuje přístup k datům v hlavní paměti 3. Slovo dat určené adresou na výstupu adresy 24 organizačního modulu 2 se nejprve přeneso po sběrnici O2 hlavní paměti (šířka slova 8 slabik) do organizačního modulu 2, který zajistí jejich kontrolu, případně opravu. V případě přenosu dat z paměti do modulu předá organizační modul 2 na datovou část O12 hlavní sběrnice O1 v závislosti na druhu přenosu například jednu, dvě nebo postupně 4krát 2 slabiky z přečteného slova a ukončí přenos vysláním příznaků na adresovou a příznakovou část O11 hlavní sběrnice O1. Při přenosu dat z některého modulu do hlavní paměti 3 zamění organizační modul 2 v přečteném slově jednu, dvě nebo všech 8 slabik a změněné slovo zapíše zpět do hlavní paměti 3. Spojení ukončí organizační modul 2 vysláním příznaků.

Při přenosu dat mezi operačním procesorem 1 a hlavní pamětí 3 se též využívá adresová a příznaková část O11 hlavní sběrnice O1, avšak přesun dat proběhne po sběrnici O2 hlavní paměti. Při čtení dat se z hlavní paměti 3 vybaví čtyři sousední slova a přenesou se postupně po sběrnici O2 hlavní paměti do vyrovnávací paměti 12 operačního procesoru 1. Při zápisu dat do paměti lze v adresovaném slově zaměnit jednu až 8 slabik. Organizační modul 2 zamění podle údajů v adrese na adresové a příznakové části O11 hlavní sběrnici O1 některé slabiky v původním přečteném slově novými slabikami, vyslanými z vyrovnávací paměti 12 operačního procesoru 1. Takto vzniklé slovo zapíše organizační modul 2 do hlavní paměti 3. V obou případech směru přenosu dat ukončí spojení organizační modul 2 vysláním

příznaků na adresovou a příznakovou část 011 hlavní sběrnice 01.

Při poruše vyrovnávací paměti 12 operačního procesoru 1 lze přenášet data mezi operačním procesorem 1 a hlavní pamětí 3 po datové části 012 hlavní sběrnice 01 stejným způsobem jako u přenosových modulů, což umožňuje pokračování a dokončení výpočtu, byť se sníženým výkonem.

Funkce samočinného počítače podle vynálezu zůstává stejná i při jiných šířkách toku dat po datové části 012 hlavní sběrnice 01 respektive sběrnice 02 hlavní paměti než je uvedeno v předcházejícím popisu.

P Ř E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Zapojení samočinného počítače s operačním procesorem, vybaveným rychlou vyrovnávací pamětí a se souborem vstupních a výstupních modulů, v y z n a č u j í s e t í m , že adresová a příznaková část (011) hlavní sběrnice (01) je připojena na adresové a příznakové vstupy/výstupy (111) operačního modulu (11) operačního procesoru (1), na adresové a příznakové vstupy/výstupy (21) organizačního modulu (2), na adresové a příznakové vstupy/výstupy (41) servisního modulu (4), na adresové a příznakové vstupy/výstupy (511) prvního přenosového modulu (51), na adresové a příznakové vstupy/výstupy (521) druhého přenosového modulu (52) a tak dále až na adresové a příznakové vstupy/výstupy (5n1) n-tého přenosového modulu (5n) a datové část (012) hlavní sběrnice (01) je připojena na datové vstupy/výstupy (012) operačního modulu (11) operačního procesoru (1), na datové vstupy/výstupy (22) organizačního modulu (2), na datové vstupy/výstupy (42) servisního modulu (4), na datové vstupy/výstupy (512) prvního přenosového modulu (51), na datové vstupy/výstupy (522) druhého přenosového modulu (52) a tak dále až na datové vstupy/výstupy (5n2) n-tého přenosového modulu (5n) a sběrnice (02) hlavní paměti je spojena s datovými vstupy/výstupy (1202) vyrovnávací paměti (12) operačního procesoru (1), se vstupy/výstupy pro kontrolu a opravu (202) organizačního modulu (2) a s datovými vstupy/výstupy (302) hlavní paměti (3) a adresový vstup (34) hlavní paměti je spojen s výstupem adresy (24) organizačního modulu (2) a samostatné vedení (013) organizačního modulu je spojeno se vstupy/výstupy (23) pro samostatné vedení organizačního modulu (2), se vstupy/výstupy (113) pro samostatné vedení operačního procesoru (1), se vstupy/výstupy (33) pro samostatné vedení hlavní paměti (3), se vstupy/výstupy (43) pro samostatné vedení servisního modulu (4), se vstupy/výstupy (513) pro samostatné vedení prvního přenosového modulu (51), se vstupy/výstupy (523) pro samostatné vedení druhého přenosového modulu (52) a tak dále až se vstupy/výstupy (5n3) pro samostatné vedení n-tého přenosového modulu (5n) a sběrnice (04) konzolových zařízení je spojena se servisním modulem (4) a sběrnice (051) vnějších zařízení prvního přenosového modulu je spojena s prvním přenosovým modulem (51), sběrnice (052) vnějších zařízení druhého přenosového modulu je spojena

s druhým přenosovým modulem (52) a tak dále až sběrnice (05n) vnějších zařízení n-tého přenosového modulu je spojena s n-tým přenosovým modulem (5n).

2. Zpojení samočinného počítače podle bodu 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že samostatné vedení (013) organizačního modulu (2) je součástí hlavní sběrnice (01).

1 výkres

