

Stručný popis prvního čs. reléového počítače SAPO

Samočinný počítač SAPO uvedený do chodu v r. 1957 byl umístěn v 5ti místnostech v Praze 1, Loretánské nám. 3, ve 2. patře.

1. místnost obsahovala ovládací panel operátora s číslicovým displejem a přepínači, vstupní a výstupní jednotky na děrné štítky, 32 elektronkových zesilovačů bubnové paměti a dvě tiskárny chybových stavů, sloužící při profylaktice počítače. Vstupní data se děrovala na ručních děrovačích. Výsledky výpočtů se tiskly z děrných štítků na tiskárně /tabelátoru/, v další místnosti pro přípravu dat.
2. místnost obsahovala tři aritmetické jednotky, řadič a bubnovou magnetickou paměť. Každá aritmetická jednotka měla 7 stojanů, z nichž každý obsahoval 8 zásuvných desek. Zásuvná deska mohla obsahovat až 48 relé. Řadič byl jeden a obsahoval 3 stojany. Relé, zásuvné desky a stojany byly vzájemně propojeny kabeláží prostřednictvím konektorů. Relé bylo speciálně vyrobeno pro tento počítač. Mělo dvě vinutí: pracovní a přidržovací s napájecím napětím 100 Vss. Kotva relé současně ovládala 5 přepínacích stříbrných drátků, které pracovaly v bezjiskrovém režimu, tj. při přepínání kontaktů jimi neprocházel proud. V první časové fázi se všechny požadované kontakty přepnuly. V druhé časové fázi jimi prošly impulsy, ovládající vinutí dalších vybraných relé. To umožňoval speciální generátor impulsů. Přepínací doba relé byla 5-10 ms. Úplná dvojková sčítačka na dva bity obsahovala dvě relé. Měla tři vstupy: 1. bit, 2. bit a přenos z nižšího řádu; a dva výstupy: dvojkový součet a přenos do vyššího řádu. Úplná paralelní sčítačka dvou slov s délkou 32 bity obsahovala 64 relé a pracovala na dva takty. Magnetická bubnová paměť měla kapacitu 1024 slov/ 32 bitů, uložených po obvodu magnetické-ho bubnu paralelně. Bubnem otáčel elektr. motor. Záznam a čtení dat z bubnu umožňoval speciální výběrový systém obsahující kódový kotouč s otvory, prosvětlovací žárovky a fotodiody. Otvory v kotouči byly uspořádány po obvodu ve speciálním řetězovém kódu zv. kód Korobovův. Tato místnost měla samostatnou vzduchotechniku s chladicím systémem.

3. místnost obsahovala elektromechanický generátor impulsů, s vačkami a kontakty, které ovládaly všechna relé impulsy 100 V ve dvou časových fázích. Kontakty byly přemostěny zhášecími obvody RC. Všemi vačkami otáčel přes převody synchronně elektr. motor.
4. místnost obsahovala motorgenerátor na 100 Vss, pro napájení relé.
5. místnost obsahovala baterie akumulátorů s celkovým napětím 100 V.

Počítač obsahoval asi 7.000 relé a 400 elektronek umístěných v zesilovačích bubnové paměti. Pracoval ve dvojkové soustavě s pohyblivou řádovou čárkou s délkou slova 32 bity. Průměrná rychlost byla 3 operace/s. Instrukce byly 5ti adresové a obsahovaly:

operační znak /kód operace, která se má vykonat/
 adresu 1. operandu v paměti
 adresu 2. operandu v paměti
 adresu paměti pro uložení výsledku operace
 adresu další instrukce, když výsledek operace byl kladný
 adresu další instrukce, když výsledek operace byl záporný.

Počítač samočinně opravoval nahodilé chyby ve výsledcích operací bez přerušování výpočtu. Aritmetická jednotka byla trojnásobná a každá jednotka prováděla stejnou operaci nezávisle na ostatních. Prověřovací obvody řadiče vybraly vždy správný výsledek, a to takový, který byl aspoň ve dvou jednotkách stejný. Prověřovací obvody kontrolovaly i svou vlastní činnost. Nahodilé chyby se registrovaly na tiskárnách v místnosti operátora. Bylo vypočteno, že nezjištěný a neopravený omyl ve výpočtu by mohl takto vzniknout jednou za 30 tisíc let. Pokud byly všechny tři výsledky jednotek různé, potom se počítač automaticky zastavil a hlásil trvalou chybu /závadu/. Tato kontrola výpočtu byla zcela originální. Dnes se nazývá třímodulová redundancí /TMR/ a byla podruhé použita v roce 1969 u počítače řídicího raketu SATURN /USA/.

Počítač byl postaven pod vedením Doc.A.Svobody. Autorem aritmetické jednotky byl Ing. V. Černý, autorem řadiče byl Ing. J.Oblonský. Bubnová magnetická paměť byla postavena v Ústavu fyziky ČSAV pod vedením Ing. V.Ehlouby.

Počítač mohl zpracovávat velmi složité vědecko-technické výpočty. Programováním počítače se zabývali: Dr. Jiří Raichl, Dr. O. Pokorná a Ing. K.Korvasová, která vypracovala i program pro překlad textů z angličtiny do češtiny.