

PRŮVODCE EXPOZICÍ
VÝPOČETNÍ TECHNIKY



R392

1234567890
234567890
1234567890
1234567890
1234567890

4
1234567890
1234567890
1234567890
1234567890

TECHNICKÉ MUZEUM BRNO

2
BRNO 5
8 0 2
8 0 3
2 2
0 1 5
0 5
5

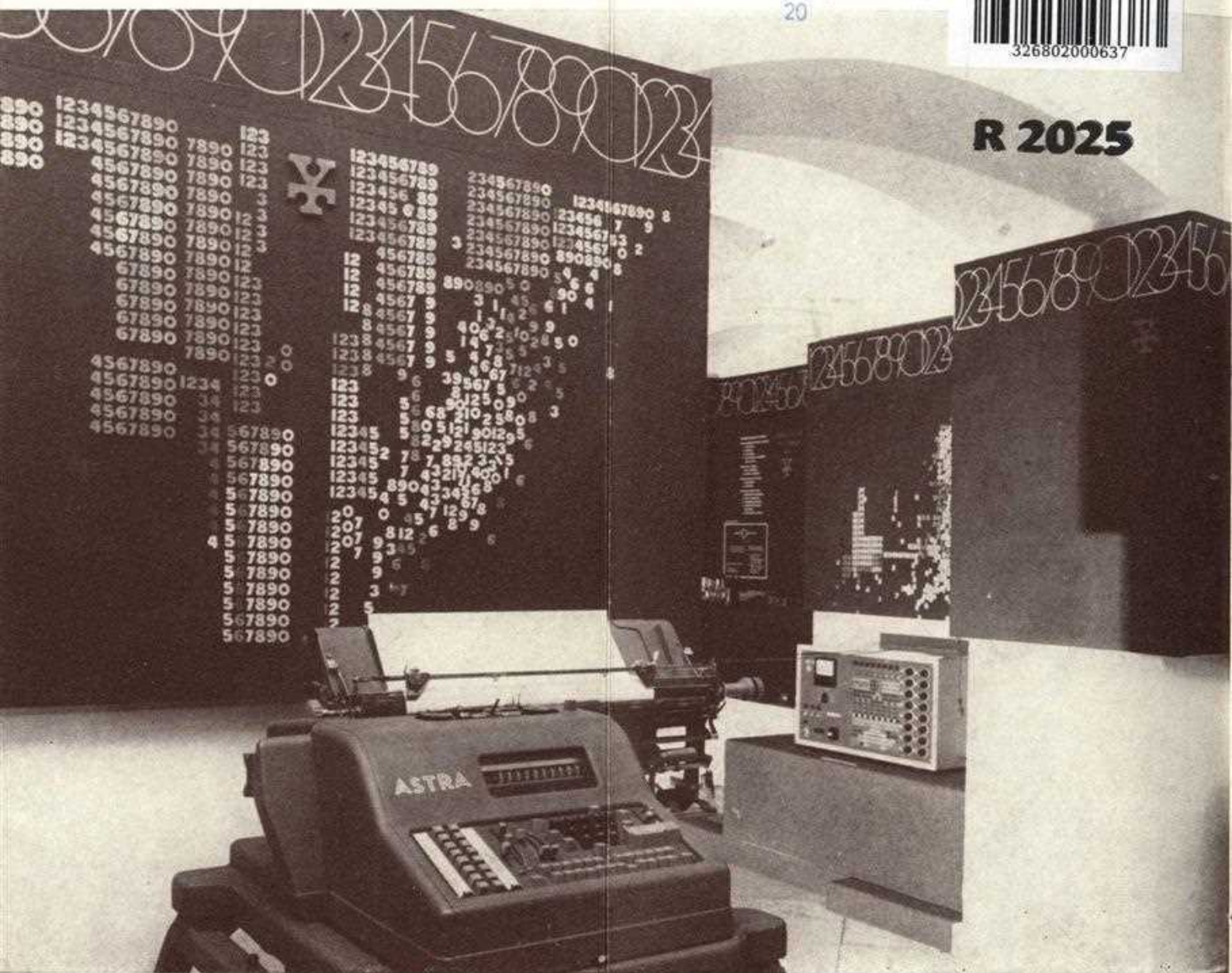
Technické muzeum v Brně
612 00 Brno, Purkyňova 105
20

Knihovna TMB



326802000637

R 2025



EXPOZICE VÝPOČETNÍ TECHNIKY V TECHNICKÉM MUZEU V BRNĚ

Technické muzeum v Brně
KNIHOVNA
R 392
signatura
2000 G 37
přír. číslo

CESTA K SAMOČINNÉMU POČÍTACÍ

Samočinný počítač je zatím nejdokonalejší technické zařízení pro zpracování informací. Rozšířenější a známější číslicové počítače pracují tím způsobem, že vykonávají jednotlivé aritmetické a logické operace s čísly podle instrukcí a dat, obsažených v programu pro řešení úlohy. Úlohu řeší nespojitě (diskrétně), to znamená, že procházejí číselnou osu po skocích, nikoli plynule, spojitě. Číslicové počítače se vyznačují značnou univerzálností použití, prakticky neomezenou přesností výpočtů a vysokou operační rychlostí (až miliony operací za sekundu).

Méně rozšířené analogové počítače pracují na principu podobnosti (analogie) mezi matematickými vztahy, platnými pro vyšetřovanou úlohu a matematickými vztahy, platnými pro elektronické obvody analogového počítače, jejichž zapojení lze podle druhu úlohy a odpovídajícího programového schématu případ od případu měnit. Analogové počítače řeší úlohu spojitě, obecně s menší přesností, prakticky okamžitě, nebývají však tak univerzální jako počítače číslicové. Řešenou úlohou u nich obvykle bývá diferenciální rovnice nebo soustava diferenciálních rovnic a nejčastější formou řešení je průběh nějaké hodnoty, měnící se v závislosti na čase.

Počítače, zejména číslicové, pronikly velmi rychle do všech oblastí našeho života a staly se důležitou složkou výrobních sil, na které závisí další rozvoj společnosti. Dnes již žádná etapa reprodukčního procesu výzkum – vývoj – výroba – užití v jakémkoli odvětví národního hospodářství nemůže úspěšně a efektivně probíhat bez využití a uplatnění počítačů. Vývoj mikroelektroniky v posledních letech, zvláště vynález integrovaného obvodu počátkem šedesátých let a mikroprocesoru počátkem sedmdesátých let, umožnily přejít od původních velkých počítačů, umístěných v několika sátech, k mikropočítačům, které svými malými rozměry znásobují přednosti této techniky a dále rozšiřují možnosti jejího použití. A tak se s mikropočítačem setkáváme u průmyslových i zemědělských výrobních linek, u manipulátorů a robotů, lékařských přístrojů, ale mikropočítač se stává stále častější výbavou automobilů anebo i domácnosti, kde ve spojení s televizní obrazovkou, magnetofonem a telefonem vytváří osobní počítačový informační a řídicí systém denního použití.

Expozice Výpočetní techniky Technického muzea v Brně seznamuje s historickou cestou k vynálezu samočinného číslicového počítače na počátku 40. let a přibližuje muzejnímu návštěvníkovi oba dva typy počítačů, číslicové a analogové, ukazuje jejich použití, konstrukci i princip programování. Na cestě k počítači upozorňuje na významné mezníky ve vývoji výpočetní techniky, které můžeme dnes chápat jako kořeny vzniku samočinného počítače.

elektrický proud k přenosu signálu a položili první telegrafní vedení, čímž nahradili až dosud používaný optický přenos informací. V roce 1878 byl postaven dálkopis s pětistopou děrnou páskou a kódem CCITT 2, který se jako mezinárodní telegrafní abeceda používá dodnes. Na počátku našeho století byl postaven již stránkový dálkopis a koncem 20. let se objevily první elektrické psací stroje. Byly vyvinuty krokové voliče, elektromagnetická relé a podobné elektromechanické prvky, které umožnily stavbu prvních samočinných počítačů. Též způsoby kódování a přenosu informací i používané k tomu nosiče byly u těchto počítačů shodně se způsoby a nosiči, zavedenými v telegrafní, dálkopisné nebo děrnostřítkové technice.

PRVNÍ POČÍTAČE

První počítače byly postaveny za druhé světové války v USA (počítač ENIAC a MARK I) a v Německu (počítač Z3). Již v r. 1957 byl postaven první československý počítač SAPO (samočinný počítač). Byly to počítače nulté generace, které používaly jako základní stavební prvek elektromagnetické relé. Pracovaly ve dvojkové číselné soustavě a měly bez ohledu na odlišnosti v technickém řešení pět základních částí: aritmetickou jednotku, paměť, řadič, vstupní a výstupní jednotku. Stejná sestava se udržela i u současných počítačů.

Z hlediska technického a programového vybavení se však počítače od doby svého vzniku značně zdokonalily a změnily, takže dnešní označujeme již jako počítače třetí generace. U nulté generace bylo charakteristickým stavebním prvkem elektromagnetické relé, u první generace elektronka, u druhé generace tranzistor a u třetí generace integrovaný obvod. Zatímco počítače nulté generace se programovaly pomocí tzv. strojového kódu, tj. jazyka, značně závislého na konkrétním počítači, vzniklo postupně mnoho problémově orientovaných a na konstrukci počítače nezávislých programovacích jazyků, které tvorbu programu usnadňují a zrychlují. Mezi ně patří např. jazyky ALGOL, FORTRAN, BASIC, COBOL a jiné.

POČETNÍ MINISAL

V simulovaném početním sále je instalován provozuschopný počítač MINSK 22, který umožňuje bližší seznámení člověka s matematickým strojem – počítačem, s jeho stavbou, základními částmi a funkcemi. V druhé polovině 60. let byly desítky těchto počítačů nasazeny v průmyslových, vědeckých a vysokoškolských pracovištích a v závodech výpočetní techniky po celé ČSSR. Naprogramované úlohy, jejichž řešení lze na počítači ukázkově předvést, jsou spíše zábavného rázu, typu matematických her, ale počítač může automaticky řešit jakoukoli úlohu, je-li

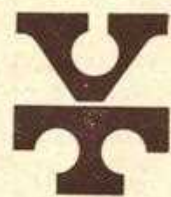
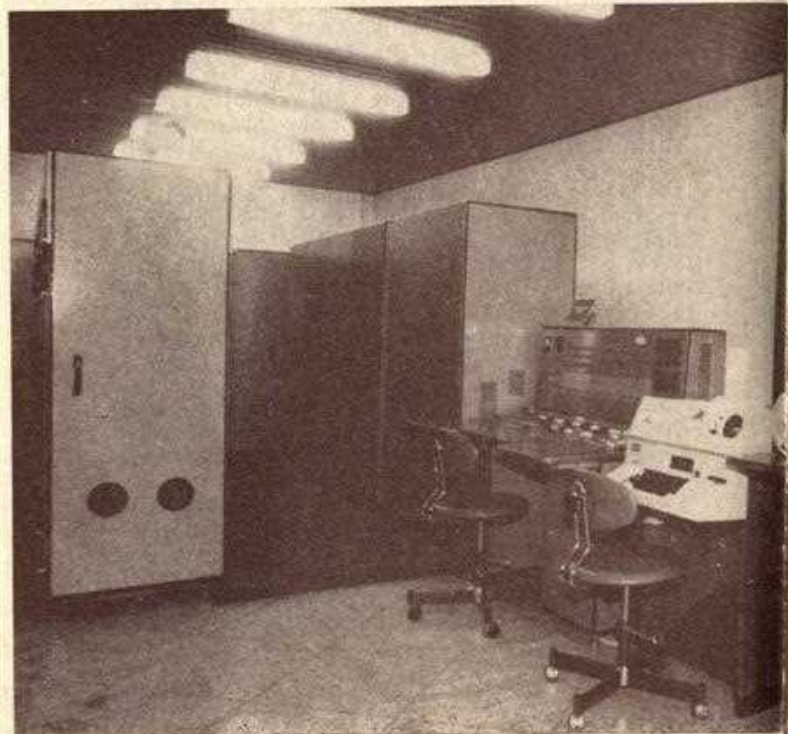
znám její algoritmus a je-li k dispozici program. Počítač byl postaven r. 1964 v Minsku ve SSSR a má za sebou téměř patnáctiletou službu v Podniku výpočetní techniky v Praze a v Nymburku, kde byl používán pro vědeckotechnické výpočty a hromadné zpracování dat. Může být však použit též jako řídicí počítač pro přímé řízení fyzikálního procesu. Je konstruován stavebnicově, a to jak z hlediska skříně a jejich uspořádání, tak z hlediska elektronické části, kde základní stavební prvek tvoří modulová deska s oboustrannými plošnými spoji, osazená diodami, tranzistory a dalšími diskretně rozloženými elektronickými součástkami. Operační jednotka počítače pracuje ve dvojkové číselné soustavě v režimu pohyblivé nebo pevné řádové čárky. Délka slova je 37 dvojkových řádů (bitů). Struktura instrukce je dvouadresová. Způsob programování ve strojovém kódu (101 různých operací) nebo v autokódu. Ustřední částí vnitřní paměti je blok feritové paměti, složený celkem ze 37 desek. Vnější paměť používá magnetické pásky 35 mm široké, 80 m dlouhé, o kapacitě asi 100 000 slov.

STAVBA POČÍTAČE A JEHO ČÁSTI

Bližší lze do konstrukce počítače nahlédnout v další části expozice a seznámit se s jeho charakteristickými stavebními částmi. Blokové schéma zde informuje o skladbě počítače a soubor elektronických desek o jeho vývoji od počítačů první generace po současnou třetí generaci. Matematické základy činnosti počítačů jsou zde připomenuty dvojkovým zápisem čísel a aritmetickými operacemi s dvojkovými čísly, zobrazením čísel ve stroji a je přiblížen princip sestavování programu. Kromě části počítačů, především jeho paměti, jsou zde instalovány ještě dva funkční počítače: LGP 30 z roku 1961 a OLIVETTI P 203 z roku 1971.

LGP 30 je prvním počítačem, který pracoval na Vysokém učení technickém v Brně. Technologicky patří do 1,5 generace. Obsahuje celkem 113 elektronek a 1315 germaniových diod. Jeho magnetická bubnová paměť má kapacitu 4096 slov, délka slova je 31 bitů včetně znaménka. Počítač je sériový jednoadresový s pevnou řádovou čárkou. Pracuje ve dvojkové číselné soustavě. Má abecedně číslicový kód, zjednodušující programování.

P 203 je malý počítač, určený pro vědeckotechnické výpočty a hospodářskou administrativu. Má celkem deset 32-místných registrů. Program se pomocí klávesnice ukládá do programových registrů stroje a z nich na magnetickou paměťovou kartu. Opětným vložením karty do stroje se program převede zpět do paměti. Jedna magnetická karta má kapacitu 160 programových instrukcí. Hlavní jednotka počítače je vybavena třemi ovládacími klávesnicemi pro obsluhu a programování počítače a úzkou



rychlota, pracující odprava doleva a tisknoucí do 27 sloupců rychlostí 25 znaků za sekundu.

SAL ANALOGOVÝCH POČITAČŮ

Instalován je velký analogový počítač AP 3M-L pro řešení složitých matematických vztahů, vyjádřených diferenciálními rovnicemi. Má lineární část s 32 operačními zesilovači a rozsáhlou nelineární část. Počítač AP 3M-L je pouze levou polovinou celku. Vyrobita jej r. 1961 Tesla Pardubice. Malý počítač APS od stejného výrobce má 8 zesilovačů a je určen pro řešení jednodušších lineárních úloh. MEDA II zde reprezentuje střední analogový počítač s 20 zesilovači, 6 nelineárními jednotkami a příslušenstvím. Byl vyroben r. 1965 v Aritmě v Praze. Všechny vystavené počítače mají zesilovače osazené elektronkami. Radí se mezi počítače první generace.

POČITAČE JSEP A SMEP

Před opuštěním expozice lze ještě sledovat práci organizačního automatu CONSUL 253, který slouží pro přípravu dat pro počítačové zpracování, a informovat se o počítačích, které vyrábějí členské země RVHP v mezinárodní socialistické kooperaci. Podle dohody z roku 1969 o spolupráci ve vývoji, výrobě a využití prostředků výpočetní techniky vytvořily tyto země a produkují jednotný systém elektronických počítačů (JSEP) a systém malých elektronických počítačů (SMEP). JSEP 1 obsahuje počítače 3 generace, JSEP 2 a SMEP 1 počítače 3,5 generace. V rámci projektu JSEP dodává ČSSR počítače EC 1021 a novější EC 1025 a v rámci projektu SMEP minipočítače SM 3-20, SM 4-20 a mikropočítače SM 50/40, SM 50/50, SM 52/11 a SM 53/10. V rámci obou projektů vyrábějí země RVHP množství přídatných zařízení, umožňujících vytvářet spolu s technickými a programovými prostředky JSEP a SMEP funkčně vhodné a kompatibilní systémy pro řešení i nejsložitějších úloh.

РЕЗЮМЕ

Экспозиция «Вычислительная техника» знакомит посетителей с историческими путями, ведущими к развитию автоматических вычислительных машин в начале 40-х годов двадцатого века. На этом пути развития с большей выразительностью выделены четыре важнейших вехи или поворотных пункта в истории вычислительной техники: 1. арабско-индийская цифровая система; 2. вычислительное зубчатое колесо с устройством для переноса десятичных цифр в соседний, более высший ряд; 3. управление работы станков и машин при помощи перфокарты с заранее подготовленной программой; 4. развитие электромеханики в связи с расширением телеграфа и телетайпа.

В небольшом зале установлена действующая электронно-вычислительная машина «Минск-22», на которой можно продемонстрировать все главные части и основные функции вычислительной машины и понаблюдать за решением различных задач. В следующем зале можно более подробно рассмотреть строение цифровой вычислительной машины, познакомиться с ее типичными конструктивными частями, сориентироваться в математических основах вычислительной техники и понаблюдать за двумя другими вычислительными машинами ЛГП 30 и ОЛИВЕТТИ П 203. Последняя часть экспозиции посвящена аналоговым вычислительным машинам. Здесь установлены большая ЭВМ ТЕСЛА АП 3М-Л, более меньших размеров АРИТМА МЕДА II и школьная ТЕСЛА АПШ. Перед тем как выйти с выставки Вычислительной техники, можно понаблюдать за действиями устройства для подготовки данных для обработки вычислительной машиной ЗБРОЙОВКА КОНСУЛ 253 и получить информацию о семействе вычислительных машин ЕСЭВМ и СМЭВМ.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Exposition der Recheninstrumente macht mit dem historischen Weg zur Erfindung der automatischen Rechenanlage am Anfang der 40-iger Jahre unseres Jahrhunderts bekannt. Auf diesem Weg weist sie auf vier wichtige Grenzsteine in der Entwicklung der Recheninstrumente hin: 1) das arabisch-indische Zahlensystem, 2) das Zählzahnrad mit einer Einrichtung zur Übertragung der Zehner in die benachbarte, höhere Ordnung, 3) die Steuerung des Rechnerlaufes mit Hilfe der Lochkarte nach einem vorher vorbereiteten Programm, 4) die Entwicklung der Elektromechanik im Zusammenhang

mit der Verbreitung des Telegraphs und Fernschreibers.

In dem kleiner Rechnungssaal befindet sich in einer ökonomischen Zusammensetzung der betriebsfähige Rechner MINSK 22, auf welchem man alle Hauptteile und -Funktionen der Rechanlage demonstrieren und die Lösung verschiedener Aufgaben beobachten kann.

In dem nächsten Saal kann man näher in die Bauweise des Digitalrechners hineinblicken, sich mit seinen typischen Konstruktionsteilen bekannt machen, sich in den mathematischen Grundlagen der Recheninstrumente orientieren und zwei andere Rechner – LGP 30 sowie OLIVETTI P 203 verfolgen. Der letzte Teil der Exposition ist den Analogrechnern gewidmet. Hier wurde ein grosser Rechner TESLA AP 3M-L, ein kleinerer ARITMA MEDA II sowie ein Schulrechner TESLA APS installiert.

Vor dem Verlassen der Exposition der Recheninstrumente kann man im Betrieb die Einrichtung für die Datenvorbereitung zur Rechnerverarbeitung ZBROJOVKA CONSUL 253 beobachten und sich über das Rechnersystem JSEP und SMEP informieren lassen.

SUMMARY

The exhibition of Calculation Instruments makes the visitor acquainted with the historical path up to the invention of an automatic computer at the beginning of the 40's of the current century. Upon this path, it draws the visitor's attention to four important turning points in the development of calculation instruments: 1) the Arabo-Indian number system, 2) the counting gear with a device for the transmission of tens in the adjoining higher order, 3) the control of the computer operation by means of the punched card in accordance with an in advance prepared program, 4) the development of electro-mechanics in connection with spreading of telegraph and telex system.

In the small computer hall, there is a serviceable computer MINSK 22 in an utility layout, upon which it is possible to demonstrate all main parts and functions of the computer as well as to follow the solution of various mathematical problems.

In the next hall it is possible to look more closely into the structure of the digital computer, to get acquainted with its typical constructional parts, to get orientated in mathematical base of the calculation instruments as well as to examine two other computers – LGP 30 and OLIVETTI P 203.

The last part of the exhibition is devoted to analogue computers. It has been installed here the large computer TESLA AP 3M-L, the smaller one

ARITMA MEDA II as well as the school type TESLA APS.

Before leaving the exhibition of Calculation Instruments, the visitor can watch in operation the device for the data preparation necessary for the automatic data processing ZBROJOVKA CONSUL 253 as to get informed about the system of computers JSEP and SMEP.

RESUME

L'exposition de la technique de calcul nous fait connaître le cheminement historique qui a mené à l'invention de l'ordinateur au début des années quarante de notre siècle. Elle met en valeur quatre étapes importantes dans le développement de la technique de calcul:

1. le système numérique arabo-indien,
2. la roue dentée avec un dispositif pour le transfert des dizaines dans l'ordre supérieur voisin,
3. la direction de la machine par une fiche perforée selon un programme préparé d'avance,
4. l'évolution de l'électromécanique liée à la diffusion du télégraphe et du téléscripateur.

Dans la petite salle de calcul, vous pouvez voir un ordinateur MINSK 22 en état de fonctionnement et dans une composition économique. On peut y démontrer toutes ses parties et toutes ses fonctions principales de même que suivre la solution de divers problèmes. Dans la salle suivante, il est possible de voir de plus près la composition d'un ordinateur digital, de connaître les parties typiques de sa construction, de s'orienter dans les bases mathématiques de la technique de calcul, et d'observer encore deux ordinateurs: le LGP 30 et l'OLIVETTI P 203.

La dernière partie de l'exposition est consacrée au ordinateurs analogiques. On y a installé un grand ordinateur TESLA 3M-L, un ordinateur plus petit, l'ARITMA MEDA II, et un ordinateur d'apprentissage, le TESLA APS. Avant de quitter l'exposition, vous pouvez suivre le travail du dispositif pour la préparation des données et de vous informer sur le système unifié de calculateurs électroniques de même que sur le système de petits calculateurs électroniques.

ГЛАВНЫЕ ЭКСПОНАТЫ

Первый зал

- 1 Счёт по линиям в песке (реконструкция)
- 2 Русские счёты
- 3 Счётные палки Непера (реконструкция)
- 4 Логарифмические линейки
- 5 Логарифмические цилиндры
- 6 Группа механических счётных машин на основании конструкции ступенчатых цилиндров, колёсных спиц и пропорциональных рычагов
- 7 Контрольные кассы Национал
- 8 Счётный автомат Астра
- 9 Электронные счётные машины Тесла ОКУ 101 и Метра МТ 135
- 10 Организационный автомат Збройовка Консул 253

Второй зал

- 11 Тиснительная машина Жакарда (модель)
- 12 Макеты счётно-перфорационных машин Аритма
- 13 Перфоратор Аритма 140
- 14 Сортировальная машина Пауерс
- 15 Табулятор Ремингтон Ранд Пауерс
- 16 Буквопечатающий телеграфный аппарат Морзе
- 17 Ленточный телетайп Сименс
- 18 Телетайп на одну страницу Телетайп

Вычислительный малый зал

- 20 Шкаф арифметического устройства АУ
- 21 Шкаф устройства управления ЦУ
- 22 Два шкафа внутренней памяти МОЗУ
- 23 Пульт управления ЦПУ
- 24 Цифровое печатающее устройство ТБПМ
- 25 Устройство считывания с перфоленды ЗПА ФС 1500
- 26 Блок телетайпа Сименс Т 100
- 27 Восемь шкафов внешней памяти ЛПМ
- 28 Шкаф ВВЛ

Структура вычислительной машины и ее части

- 29 Макет вычислительной машины Аритма 1010
- 30 Группа электронных печатных плат
- 31 Вычислительная машина Оливетти П 203
- 32 Ленточный перфоратор Оливетти ТПВ 60
- 33 Устройство считывания с перфоленды для П 203
- 34 Электроника перфоленточного устройства ТПВ 60

- 35 Записывающее устройство на гибкий диск ЕЦ 5074 и опытная установка
- 36 Запоминающее устройство на гибких дисках ЕЦ 5073
- 37 Часть электроники вычислительной машины ЦАЕ 510
- 38 Блок ферритовой памяти вычислительной машины ЦАЕ 510
- 39 Конструкционная часть вычислительной машины ЦАЕ 510
- 40 Ферритовая память вычислительной машины МИНСК 22
- 41 Конструкционные детали вычислительной машины МИНСК 22
- 42 Пульт измерения вычислительной машины МИНСК 22
- 43 Центральный блок вычислительной машины ЛГП 30
- 44 Шкаф фотоэлектрического считывающего устройства и перфоратора вычислительной машины ЛГП 30
- 45 Электрическая пишущая машинка вычислительной машины ЛГП 30

Зал аналоговых вычислительных машин

- 46 Аналоговая вычислительная машина Тесла АПШ
- 47 Аналоговая вычислительная машина Аритма МЕДА II
- 48 Сервоумножитель СЕНАС II
- 49 Генератор медленных колебаний и фазомер
- 50 Группа вспомогательных устройств вычислительной машины МЕДА II
- 51 Группа операционных усилителей постоянного тока
- 52 Коммутационные панели аналоговых вычислительных машин
- 53 Аналоговая вычислительная машина Тесла АП ЗМ-Л
- 54 Осциллоскоп медленных процессов ОПД
- 55 Графическое регистрирующее устройство БАК II

HAUPTEXPONATE

Erster Saal

- 1 Rechnen auf Linien im Sand (Rekonstruktion)
- 2 Russischer Stschot
- 3 Nepers Rechenstäbchen (Rekonstruktion)
- 4 Rechenschieber
- 5 Logarithmenzylinder
- 6 Gruppe von mechanischen Kalkulationsmaschinen Konstruktion
- 7 Kontrollkassen National
- 8 Verrechnungsautomat Astra
- 9 Elektronische Kalkulationsmaschinen Tesla OKU 101 und Metra MT 135
- 10 Organisationsautomat Zbrojovka Consul 253

Zweiter Saal

- 11 Jacquardmustermaschine (Modell)
- 12 Maketten von Lochkartenmaschinen Aritma
- 13 Locher Aritma 140
- 14 Sortierer Powers
- 15 Tabulator Remington Rand Powers
- 16 Morseschreibtelegraph
- 17 Streifenschreiber Siemens
- 18 Blattfernsehgerät Teletype

Rechenminisaal

- 20 Rechenwerkschrank AU
- 21 Steuerwerkschrank CU
- 22 Zwei Innenspannungsschränke MOZU
- 23 Betätigungstisch CPU
- 24 Nummerndrucker TBPM
- 25 Lochbandlesegerät ZPA FS 1500
- 26 Fernschreibeinheit Siemens T 100
- 27 Acht Aussenspeicherschränke LPM
- 28 Schrank VVL

Bau des Rechners und seine Teile

- 29 Makette des Rechners Aritma 1010
- 30 Gruppe elektronischer Platten mit Flächenverbindungen
- 31 Rechner Olivetti P 203
- 32 Streifenlocher Olivetti TPV 60
- 33 Lochbandlesegerät zu P 203
- 34 Elektronik des Streifenlochers TPV 60
- 35 Aufzeichner für flexibelen Diskus EC 5074 und Prüfeinrichtung
- 36 Speicher mit flexibelem Diskus EC 5073 und Prüfeinrichtung
- 37 Elektronikteil des Rechners CAE 510
- 38 Ferritspeicherblock des Rechners CAE 510
- 39 Konstruktionsteile des Rechners CAE 510
- 40 Ferritspeicher des Rechners MINSK 22
- 41 Konstruktionsteile des Rechners MINSK 22
- 42 Messpult des Rechners MINSK 22

- 43 Grundeinheit des Rechners LGP 30
- 44 Fotoabtaster- und Locherschrank des Rechners LGP 30
- 45 Elektrische Schreibmaschine des Rechners LGP 30

Saal der Analogrechner

- 46 Analogrechner Tesla APS
- 47 Analogrechner Aritma MEDA II
- 48 Servomechanisches Multipliziergerät SENAS II
- 49 Generator der Langsam-schwingungen und Phasenmesser
- 50 Gruppe von Hilfsapparaten des Rechners MEDA II
- 51 Gruppe von Gleichstromoperationsverstärkern
- 52 Programmtafeln der Analogrechner
- 53 Analogrechner Tesla AP 3M-L
- 54 Oszilloskop langsamer Vorgänge OPD
- 55 Koordinatenschreiber BAK II

MAIN EXHIBITS

First Hall

- 1 Calculation on lines in sand (reconstruction)
- 2 Russian „Stshot“
- 3 Neper's calculating rods (reconstruction)
- 4 Slide rules
- 5 Logarithmic rolls
- 6 Group of business calculating machines of step roll, spoke wheel and proportional lever design
- 7 Cash desks National
- 8 Accounting automat Astra
- 9 Electronic calculating machines Tesla OKU 101 and Metra MT 135
- 10 Organization automats Zbrojovka Consul 253

Second Hall

- 11 Jacquard's sampling machine (model)
- 12 Dummies of Aritma punched card machines
- 13 Aritma 140 puncher
- 14 Powers sorter
- 15 Remington Rand Powers tabulator
- 16 Morse typing telegraph
- 17 Tape teleprinter Siemens
- 18 Page teleprinter Teletype

Computer Minihall

- 20 Arithmetic unit box AU
- 21 Control unit box CU
- 22 Two boxes of inherent store MOZU
- 23 Control panel CPU
- 24 Numeric printer TBPM
- 25 Paper tape reader ZPA FS 1500