

<<

>> ()

• •

·
· · ·
· · · ,
,
(. c *Compute* - -
) - « » - -
, · -
, · -
, · -
· -
· -
,
· ,
, · ,
· ,
- ,
·

- : (XVII).
- 1. (XVII . XIX).
- 2. (XIX . 40- .XX).
- 3. (40- .XX .).
- 4.

1.

- 1) ;
- 2) ;
- 3) .

1.1.

— , —

— , —

— , —

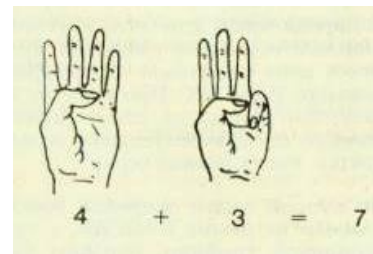
- 1) ;
- 2) ;
- 3) « », ,
« »;
- 4) — .

— « », — « », —
— « ».

« »

(. 1)

(), (), —
() .



.1.

79 .

– 55.

: «

»

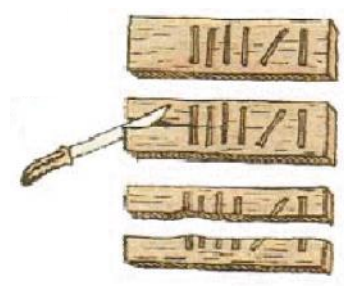


. 2.

()

30 « »

(. 3)



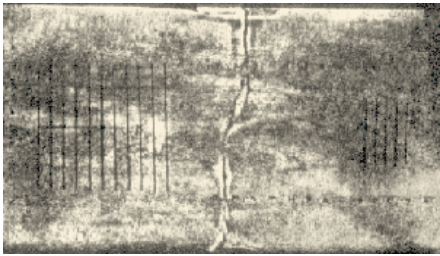
.3.

XVII



.4.

(. 4)



. 6.

(Abakuli).

, « »
 , V-VI . . .
 calculi abakuli. calculus
 « », « ».
 calculatore () – « ».

(. 7),

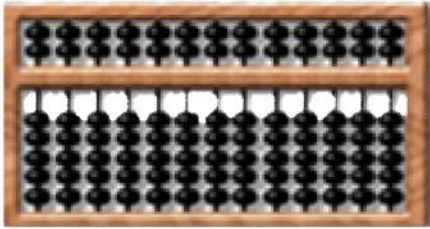


. 7.

(. 8)

VI . . .

(« »)



(« ») -

. 8.

XV-XVI

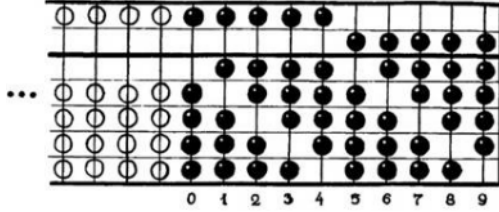
(. 9),

XX



. 9.

. 10



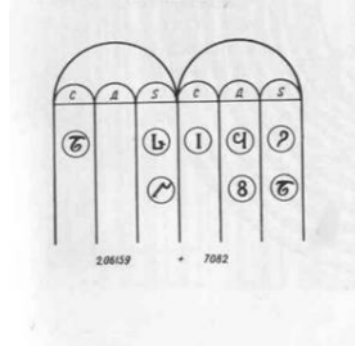
. 10.

123 456 789

X-XI

«nepohualtzitzin».

« ... » (... 11).



. 11.

3

3
9

30

(centum, 100), D (decem, 10) S (singularis, 1).

9

« ... » (... ,

).

, 27-

:

;

« » , . . .

« » -

(-).

XII XIII

XVI-XVII

XV

« XV » (. 12).

» (line-board)



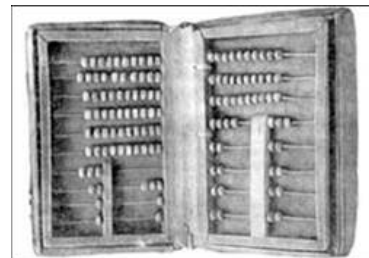
. 12.

XV-XVI

(exchequer)

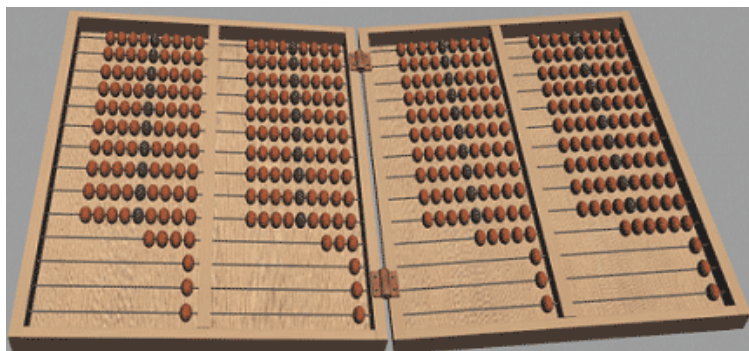
(chequer)

XV . « »
« » (. 13) ()



. 13. « »

, « »
 -
 -
 XVI-XVII . - .
 , 60- .
 XX . .
 :
 1) ;
 2) ()
)
 -
 XVI ,
 XVI . « » -
 « » (. 14).
 « » ,
 . 10 - 9 (), 11- -
 ,
 « » .



. 14. « » 1691 .

XVII



. 15.

1.3.

()

(John Naiper, 1550–1617).

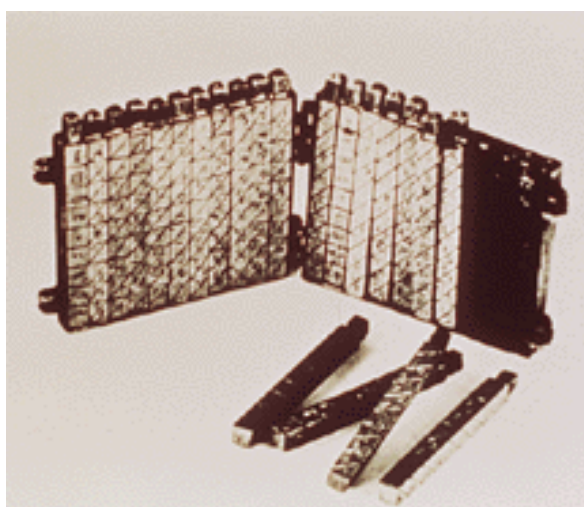
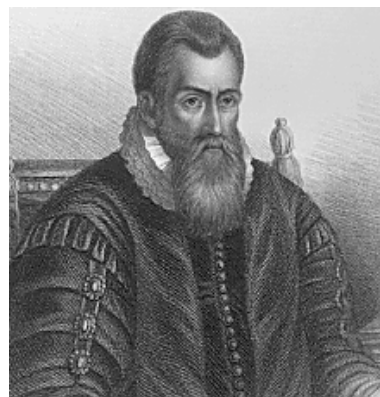
1.

– 1617

(. 16),

«

».



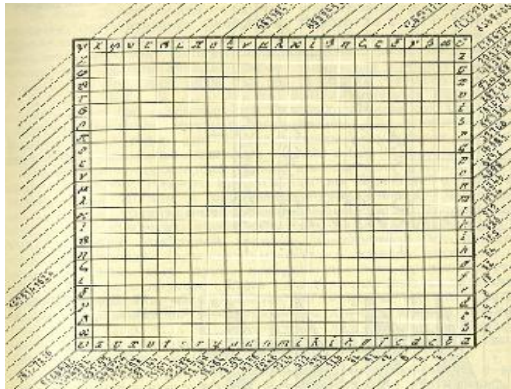
. 16.

()

(. 17).

<p>(1617).</p> <p>259 8</p>	<p>2,5 9.</p>	<p>8,</p> <p>2072</p>

. 17.



. 18.

(. 18).

2

1654 .

,

60 :

()

« » -

100 ,

- « »

« » -

1850 .

, 19-

1851 .

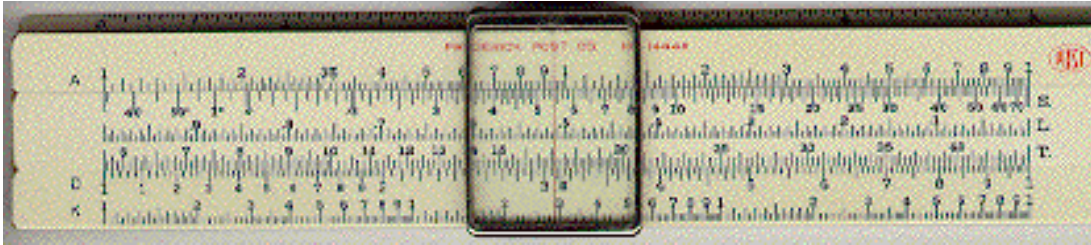
20-30

« ».

« »

350-

. 21. -



. 21. -

1. -
- :
- (XVII);
- (XVII . XIX);
- (XIX . 40- . XX).

2. - ,

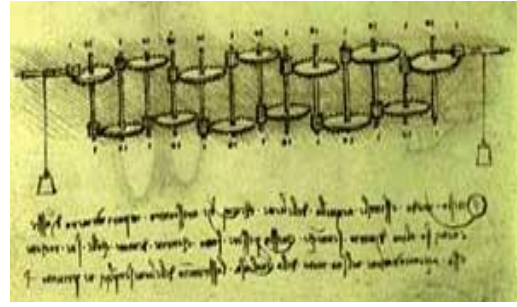
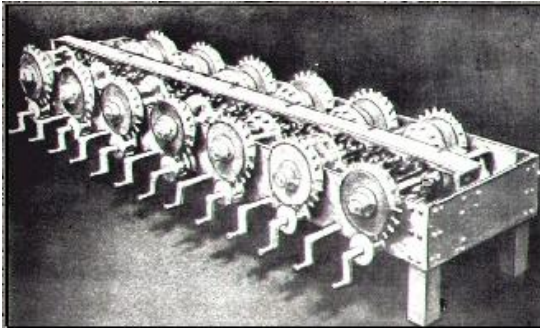
- -

,

3. - , -
- :
- (, ,);
- (,);
- (, -
-).

1. « -
- »?
2. -
- ?
3. , -
- ?

4. , 30 .
· ” ? ,
5. , ? ,
6. ?
7. ?
8. 1614 .?
9. ?



. 22.

13

1969 .

IBM

(. 23)



. 23.

(.)

2.2.



(1592–1636)

1623

(. 24),

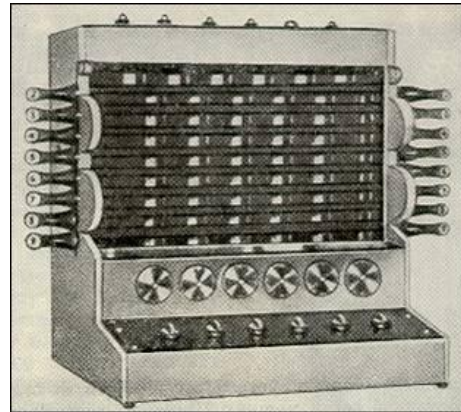
« ».

(

);

(

);



. 24.

1/10

25

1624

60-

«

».

1642

2.3.

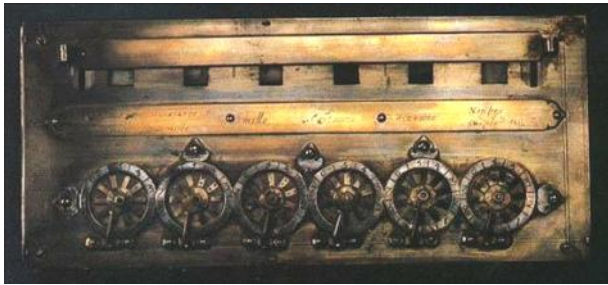
(1623–1662).

1642



(). -

« » (. 25). -
50 ,



)

)

. 25. : - ; -

1642 .,

1654 . -

350×125×75 .

8 , -

12

- 20 ,

- -

20 , 1

12 .

- 20, - 10.

12 ,

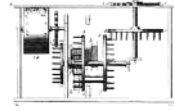
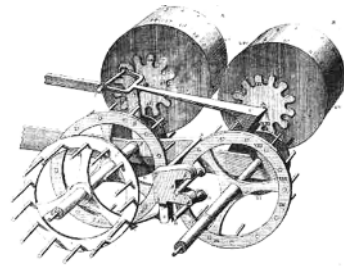
1/10)

(1/20

(.26).

0 9,

.26. « ».



1649 .

: «

,

».

1.

0 9

2.

8-

(100 000 000 -),

$$+ (100000000 -) = 100000000 + (-).$$

3.

« »

39

2.4.



1716)

1673 .

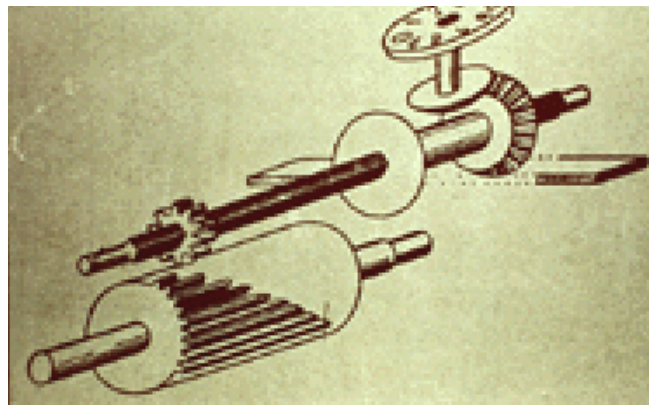
«

(1646-

» -

12-

: «



. 27.



. 28.

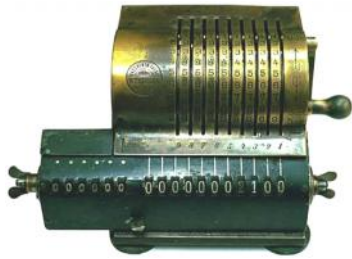
()

1874 .

— « ».

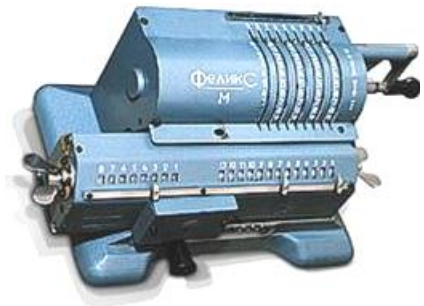
60-

(. 29)



. 29.

XX .



1899 . .

1917 .

. 30.

« »

«

» . 1969 .

300 000 (. 30).

(. 31).



. 31.

70- . XX .

2.7.



XIX .

(. 32),

. 32.

«

».

1/10

1/100

) . (, -
 , -
 . . . -
 . « » -
 , XX .

2.8.

, XVIII . , -
 , -
 - . -
 1800 . , -
 . -

2.8.1.

. -
 . 1802 .
 , (. 33).



. 33. ()

(. 34).



. 34.



. 35. ,

(. 35),

2.8.2.

1795 .
(1755–1839),



1. ()

2.

(« »).

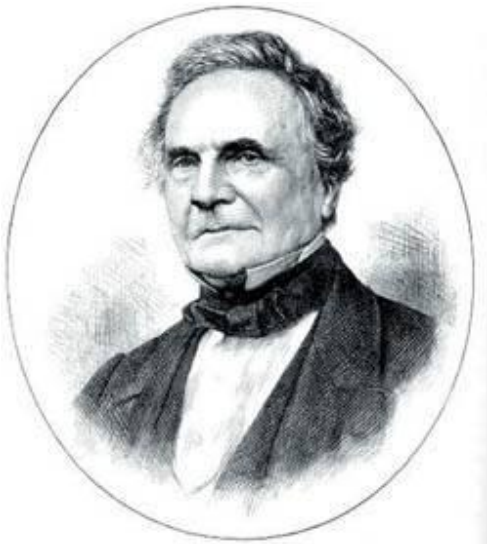
3.

« »,

(!)

2.9.

()



(1791–1871)

1791 .

13

XVII–XVIII

1820-

(1822)

2.9.1.

(1830).

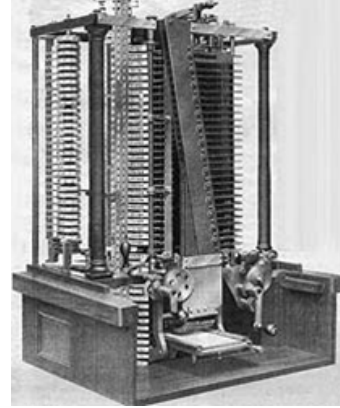
(Difference Engine)

(. 36, 37)

2.9.2.

1834 ., « 1» -
 , . -
 - « », (. 38).

1840 .
 « , -
 » .



(. 39): . 38.

1) « » () - (

2) « » « » - « » (, -

3) ,

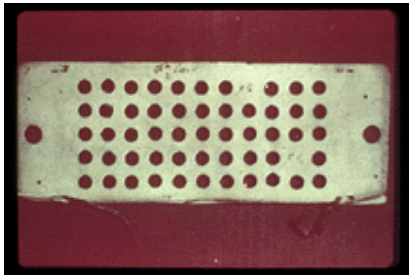
« »;

4) ;

5) .



. 39.



. 40.

(. 40),

100-
1840 .

50-

50-

60

50

40

()

- « »

2.9.3.

1.

2.

3.

()

4.

XX

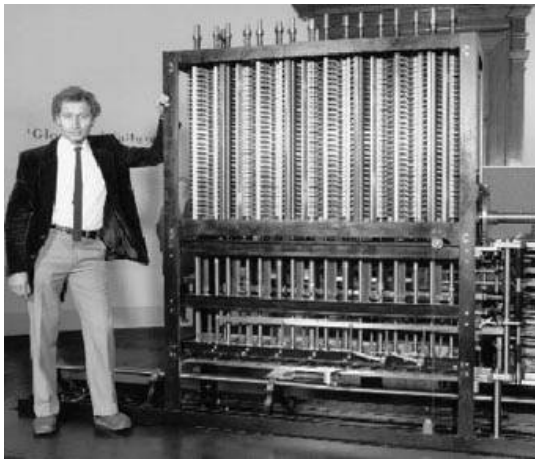
300

« ?

?

?».

: «



. 41.

XIX .,

2.10.

Lovelace),

(1815–1852),
(Ada Augusta

XIX .



XIX .

70- . XX .

1. ? -
2. 1642 . ?
3. ? -
4. ?
5. ? -
6. 1795 . -
7. ?
8. 1614 . ?
9. ?
10. ?



.42.

(1815–1864) (

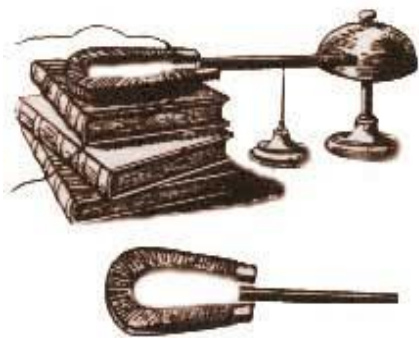


1847 . . .

», 1854 . . .

».

(. . .



. 43.

(. 43).

« ».

« » « », « »

1658 .

1703 .

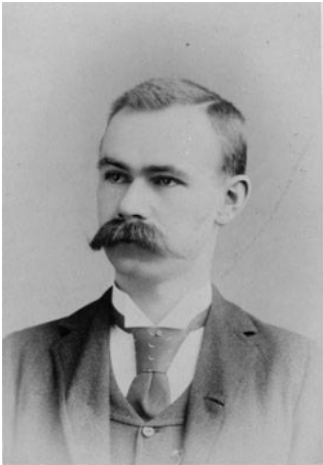
1888 .

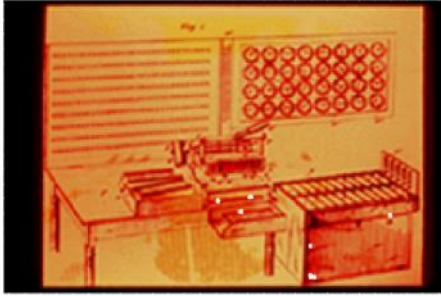
3.1.

1890 .

1860 . -

- 29



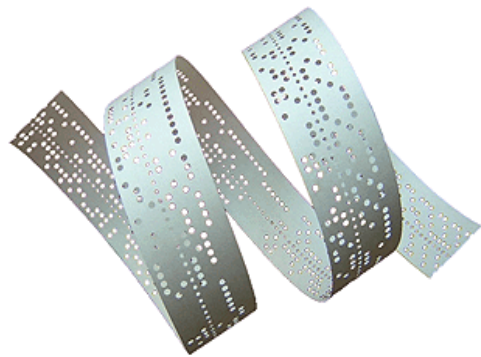


. 44.

1887 .

()

(. 45).



. 45.

1911 . . .
 Powers Tabulating Machine Company (PTMC) –
 TMC. , TMC

1911 .
 Computer Tabulating Recording Company (CTRC),

TMC
 1919 . 2 .
 CTR

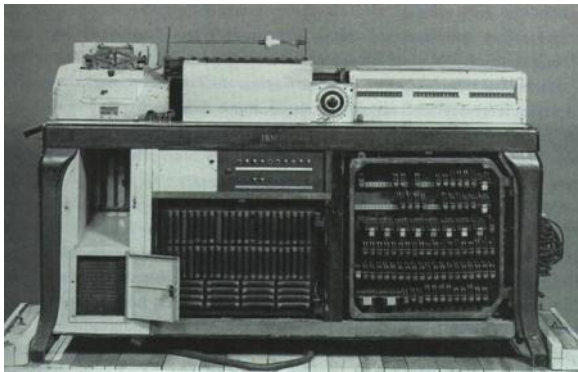
1924 . CTRC , International Business
 Machines Corp (IBM).

TR IBM. .49

1929 . IBM -

IBM .49. TR IBM

« - »
 - -



(1920- .)

. 50. IBM , 5 (. 50). 100 . IBM

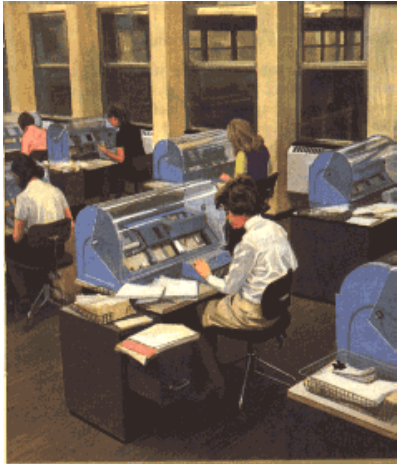
250
20

40- 10 %

80 % -

30-

1938 .



1926-1927 .

1931 .

() .

1932 .
12

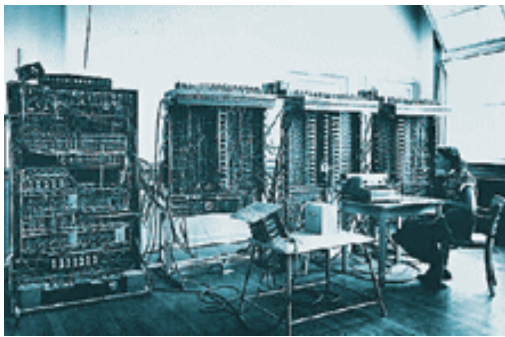
1935 .

1950- .

(. 51)

. 51.

80-2



1940 .
(4,5 .) (9,5 .)
).

1957 .
« -1» (-
-1)
(. 52).

. 52.
-1

:
6- 27-
50 .

1961 .

3.3.

1936 . , -



1940- . -
(.) (. .).

3.5. « » .

(1910–1995).

37
, 30- .

Henschel Aircraft.



1934 . .

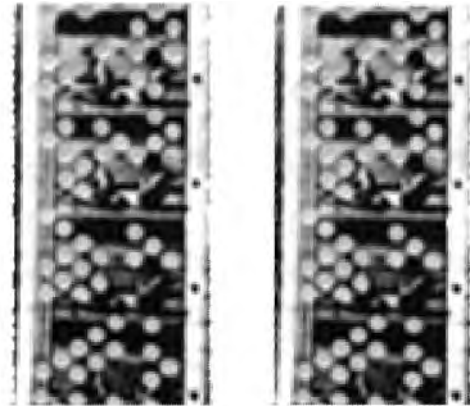
- 1) ;
- 2) ,
- « / » ();
- 3) -
- ;
- 4) ;
- 5) ;
- 6) .

() 64 ()

Z-1 1938

Z-2.

Z-2. Z-2



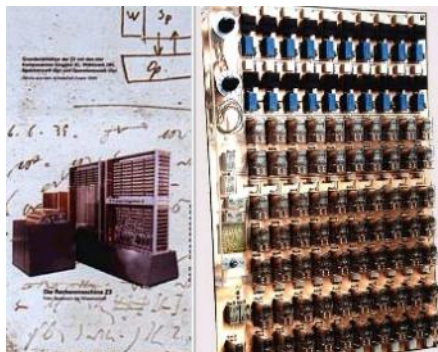
. 54.

(. 54).

Z-2

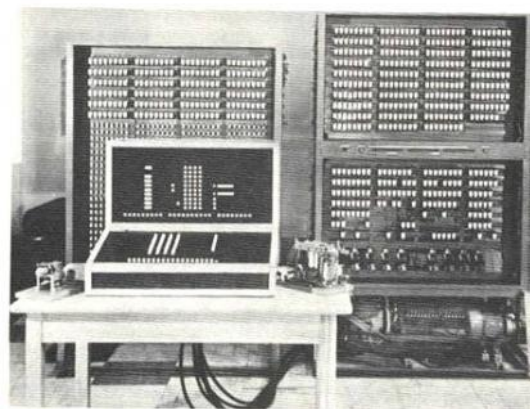
1939

Z-3. 1941 . .
- Z-3 (. 55, 56).



. 55.

Z-3

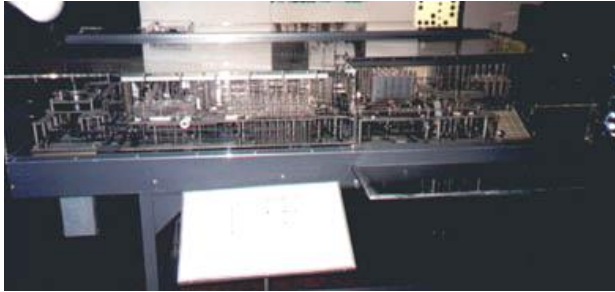


. 56.

Z-3

. ,
 . ,
 . Z-4,
 . ,
 , . ,
 . Z-4. -
 , -
 (, -2). , -
 , -
 . Z-3
 , Z-4 . 1949 . .
 « » Z-4.
 . .
 , -
 . , -
 , -
 , -
 . -
 . -
 , -
 1950- .
 . Zuze KG, Z-11
 , -
 . -
 . Z-22, :
 - ;
 - ;
 - ;
 .
 , Zuze KG . -

1980 . 800 .
 Z-1 (. 58, 59), -



. 58. Z-1



. 59.
 Z-1

3.6.

1937 . «Bell Tele-
 phone Labs» -



(. 60).

Model K.

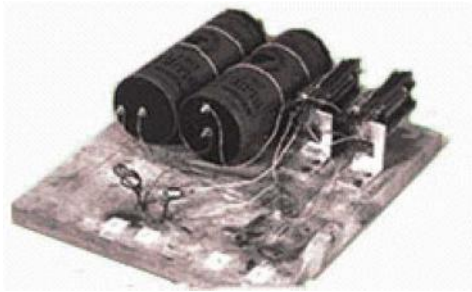
1939 .

-

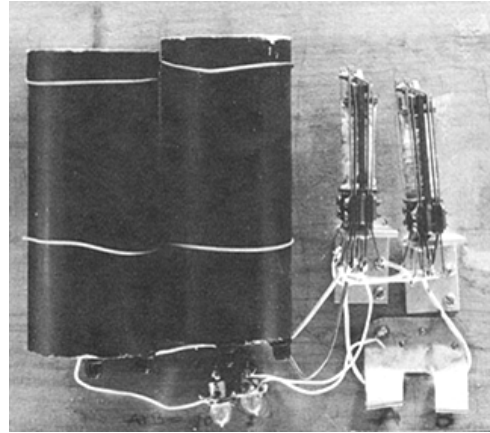
«Bell-I»

(. 61),

1940 .



. 60.



. 61.

400 ,

300

1942 .

«Bell-2»,
«Bell-1»

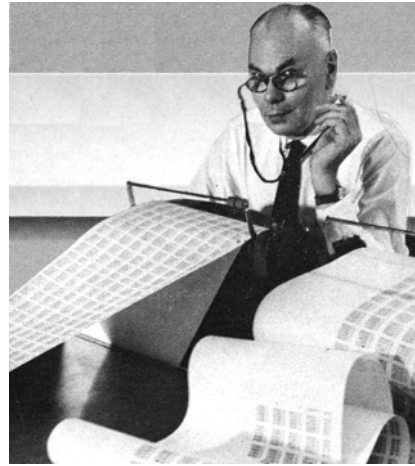
).

1944 1942-
«Bell-3»
, ,
, ,
10 «Bell-3»
«Bell-4».
, «Bell-5».
7-
0,3 , 1
2,2 .
, .
3.7.
1941
IBM
,
,
IBM
,
1890 IBM
,
,
1937
IBM 1939
500
«Mark-1»
1939
IBM (. 62).



. 62.

Mark-1



«Mark-1»

IBM.

«Mark-1»
 24-
 200
 23
 0,3
 5-7
 15
 «Mark-1»
 17
 2,5
 750
 3304
 800
 -5
 1943 . (. 63).



. 63.

«Mark-1»

- ().
 1944 .
 16 . , -
 IBM . - , -

1924 .
Business Machines Corp (IBM).

International

(. .) , Z-3 « ' -1», -
-
-
0,1 , -
-
50- . -
-
1. ?
2. Plankalkul -
? -
3. . . -
4. -
?

4.

1.

—

2.

3.

4.

1884 . . .

1897 . . .

(. 64) —

1906 . . .

. 1918 . . .

(. 65),

40- ., . .

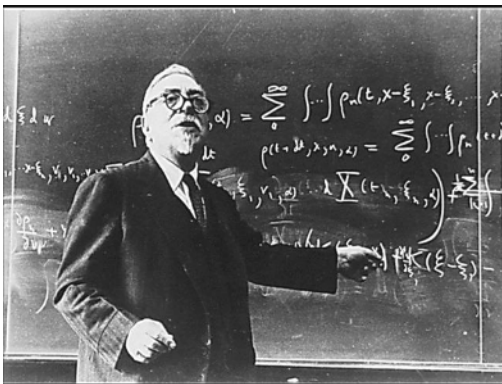
XIX .



. 64.



. 65.



... 2-3 . - !

1) (-) ;

2) ;

3) ;

4.1. « » .

1937 .
1939 .

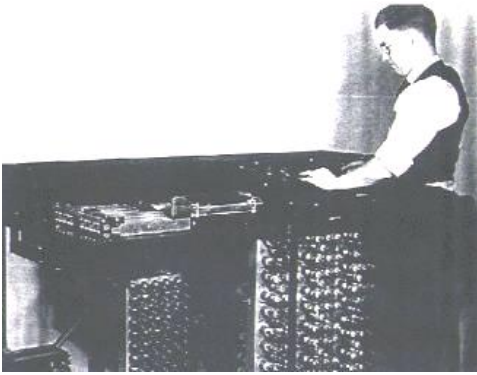
1) : - - - ;

2) ;

3) - - - ;



4)



1939

(. 66).
 (Atanasoff Berry Computer)

(. 67)

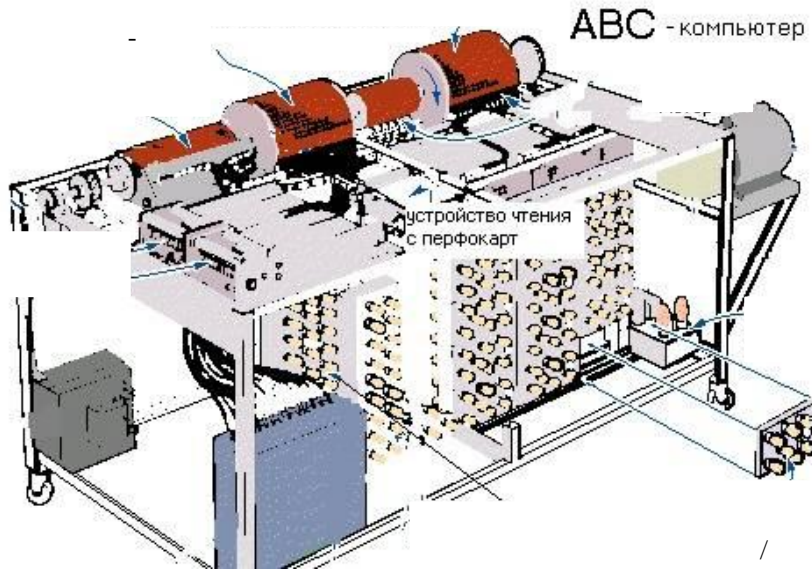


. 66.



. 67.

. 68.



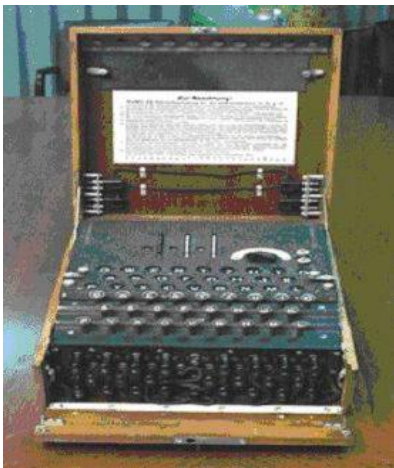
. 68.

ABC

1939 .

«ENIGMA» (« »)

(. 69).



. 69.

ENIGMA

ENIGMA,

)

«ENIGMA»

«ENIGMA»

(. 70),

(Government Code and Crypher School Bletchly Park).



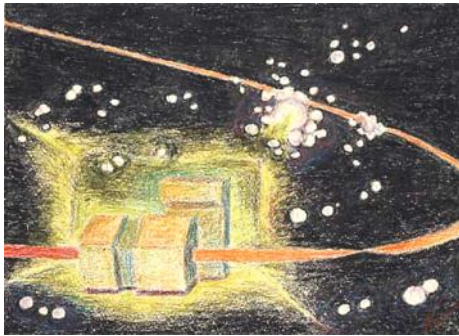
. 70.

1936 .

24



(.71).



. 71.

1)

2)

(

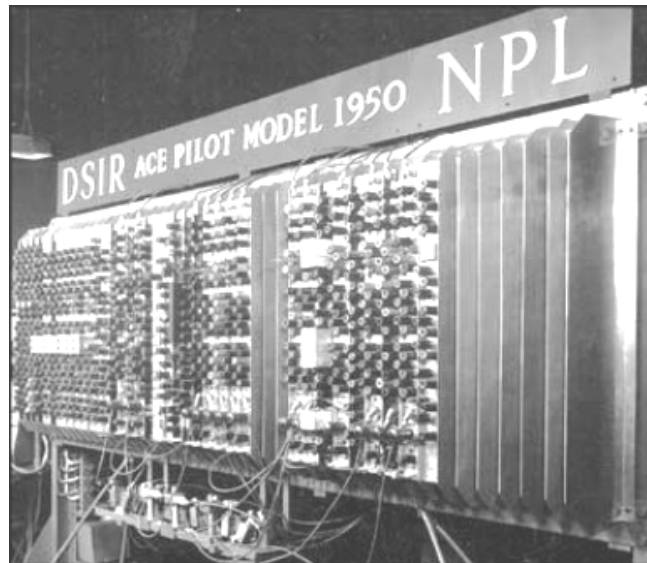
/

)

Computing Engine –

1950 . (. 72).

(Automatic)



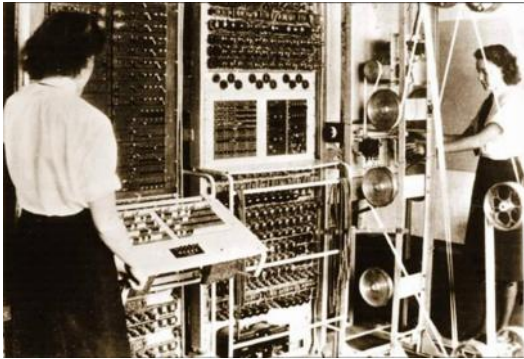
. 72. « »

Intel Google 250 000

« » (Collossus)

1943 . « » (. 73).

« » (Collossus).



. 73.

Colossus

« »

, -

« ».

25 000

- 1) « » ,
- 2) ; 1970 .,

4.2.

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.

I	1946–1955	1948–1958
II	1955–1964	1959–1967
III	1964–1973	1968–1973
IV	1974 –	1974 –

4.3.

4.3.1.

4.3.1.1.

Electronic Numerical Integrator and Calculator –

« »

1942 .

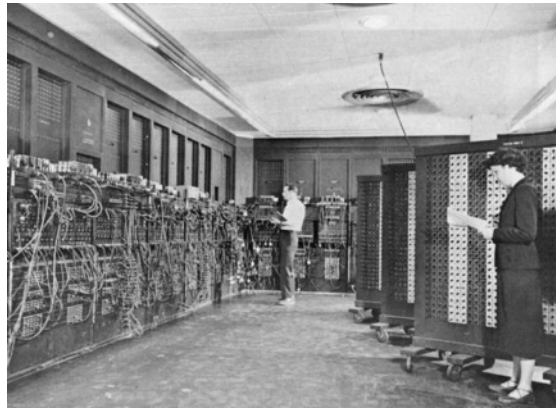
« » (NI ,

« -1»

(.74).

« »

.74. « »



200

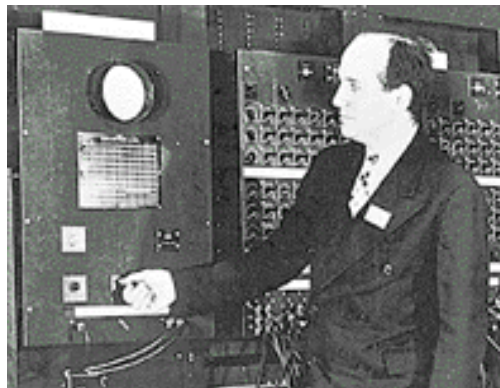
1944 .

1945 ., « »

, , -
 , . -
 , . -
 , , , . -
 1946 . -
 « » . -
 « » -
 , - -
 , - -
 , . -
 . -
 :
 - , ; -
 - , ; -
 , ; (-
 - ,) .
 , . « » 5000
 360 . -
 , . -
 . -
 30 , - 300 ² . (6 -
) 26) -
 « -1» . . -
 . -
 - -
 17 468 . ,
 « » . -
 , , -
 « » . -
 , , -
 , , -
 . 17 . , -

100 . , -
1,7 , -
- -
:

100 .



« »

1955 .

« »:

1.

»

2.

40

3.

4.

« »

1996 .

50-

50-

« ».

- « »

1950 .

« ».

« », «Colossus»

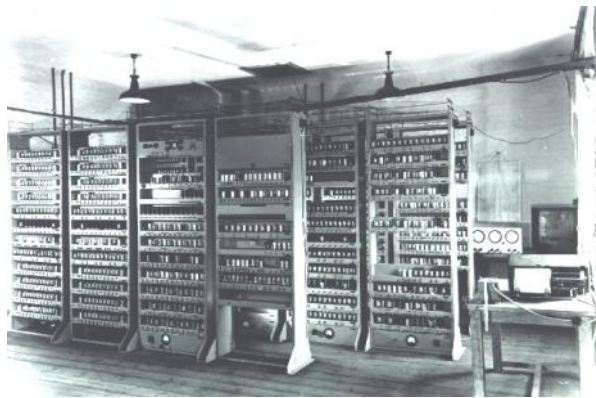
,
:
()
().

4.3.1.2. « »

1946 . .

, 1949 . « ».

(.75).

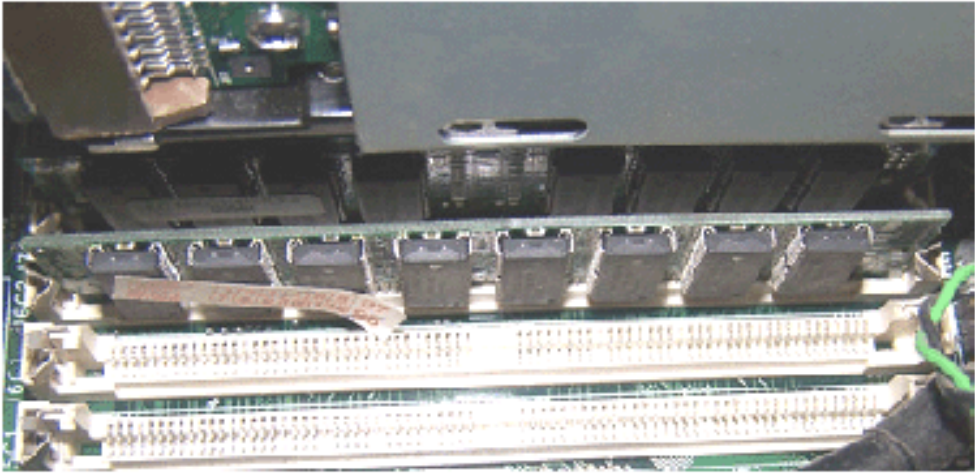


.75.

« »

Delay Storage Automatic Calculator – « » (DSAC, lectronic).

24 500 19 .
1 , 1-2 -
, . -
, . . -
, . -
, . -
32 256 « » (.76)

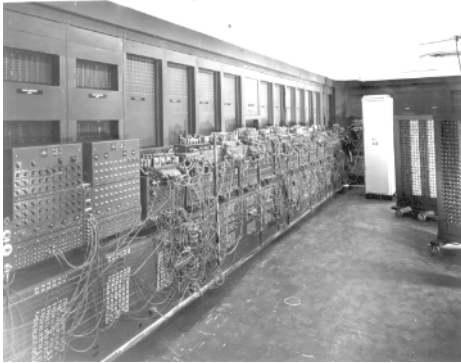


.76. « »

4.3.1.3.

« »

1944 .,
« »,



« ».

,

(.77).

« » – DV , Elec-
tronic Discrete Variable Automatic
Computer –

.77.

« »

,

« »

1-2

1951 .

« » « »

4.3.1.4. «

»

- 1) - ;
- 2) , -
- 3) ; -
- 4) - .



. 78.

-
1. .
 2. - , -
 3. -
 4. - - , -
 5. -

6.

:

1949 .

« » ,

()

;

(-

« » (NI ,
Mathematical Analyzer,
Numerior, Integrator and Computer

).

()

.79.

« »

1954 .

«

» (.79).



4.3.1.5. « »

« » (UNIVAC, Universal Automatic Computer –)

(. 80).

« » 1951 .



. 80. « »

« » 5 . 12-

120 , 1800 , 3600 .
 « » 13 , 125 , -
 2,25 . (. . -
) 4,3 × 2,4 × 2,6 . -
 35,5 ² .

48 .
 « – », -
 1947 . 1950 .
 « », -

« » -
 . « -
 -1» .) -
 (CBS -
 1952 . 1 % -
 , , -
 . . -
 « » -
 . (L Lyons' Electronic Office)
 ,
 « » (.81).



. 81. L

L -
 , « ».

4.3.2.

1948 .

, -
 . . -
 . . . -
 , -
 , -
 . ,
 ,
 .



1948 .

1.

-2, -20)

2.

1950-

»,

«



-7),

3.

« ».

1948 .

()

17

1948 .

4663-1829

-245

-

().

« », « », « », « -20», « », « », « -205», « -206».

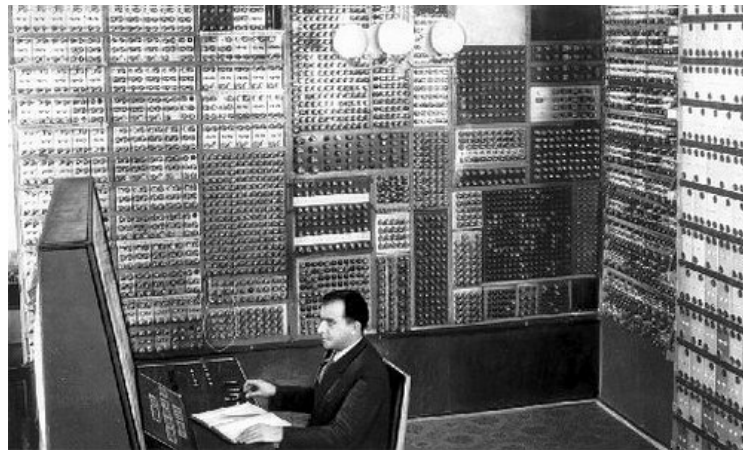
4.3.2.1.

« »

1948 . . . ,

().

(. 82),



. 82.

(), « »

« ».

4 1951 . -
 ,

1) . : -
 ;

2) ;

3) . 12 15 -
 60², 6 . -
 ,

94 16 (-
20). - 50 -

· .
 ,

· . -
 ,

· . -
 ,

· . -
 ,

· . -
 ,

· . -
 ,

4.3.2.2. « -1»

1950 . , . . , -

« -1» (. 83). -
1952 . -

· « -1» -
 -

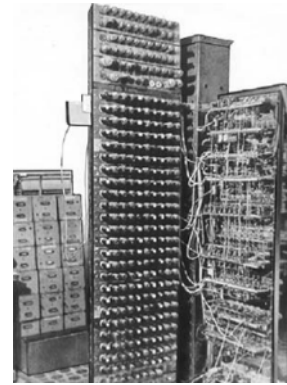
· . . -
 -

· .
(« -1» : « -1» 730 ,

« -1» - 6 ; « -1»
60 2). « -1» - 15-20

15 2, « -1» -

. « -1»
. « -1»



« -2»,

. 83. « -1»

« -1».

1952 . « -2»

2 .

, 15 ,

- « -1» « -1» .

« -2»

« -2»

« -2».

4.3.2.3.

1953 .

(. 84).

«

».

1956 .



80

10

2048

4

5

. 84.

5120

1200

—

1956 .

4.3.2.4.

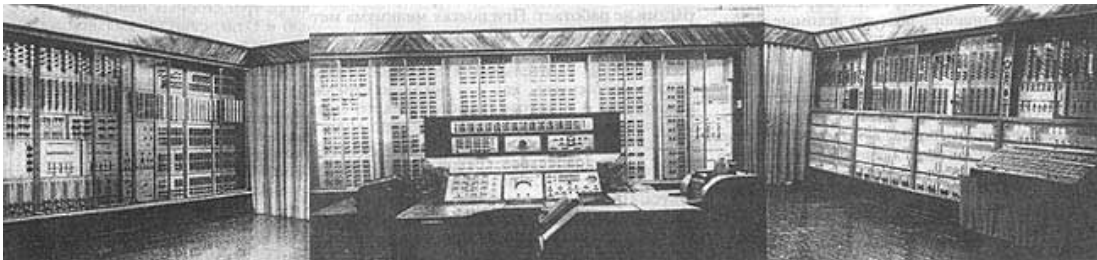
1953 .

— 4

120 . 39

— 2

« » (. 85).



. 85.

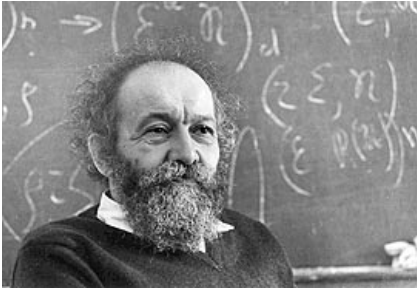
«

»

« » . -
« », « », « -1» « -2» -
, -
. « » - : -
. -
, , -
. -
« » 6 . 2 . -
. 150 . -
2 . -
15 . -
. -
. -
« »: -
- . 43 -
2048 43 -
; -
- . -
« » . -
; -
- . -
512 . -
16 . -
256 . -
. -
« » . , -
, -
. -
« » 200² ; -
, -
- 400² . -
« » . -
, -
-104 10⁸ 17

« » .
« »,
« » — « », « » .
», « » .

« »
,
,
« » . . .
1953 .
4 1957 .



1954 .
« » . . .
, 1954 .
« », . . .

1955 .
() .
— « » ,



. 87. « -1»

« -1» 1957 . . -
 - . . . 1957 . -

. . . . , -

- -

, -

-

().

« »

, -

, .

« » . .

- -

, . . ,

(,) -

IBM.

« -1» -

, 100

1024

36 .

, .

40 . . -

, .

3 « -1» 800
 . 7,5 . « -1»
 - ,
 60².

« -2», « -3» « -4»

4.3.2.7. « -20»

1958 .
 . . , « -20», «
 » (. 88). « -20» -
 1950- . 20 20 .
 . « »,



. 88. « -20»

« -20» :
 1. -
 -2. « -20»
 ,

2.	« -20»	-
3.		-
4.	« -20»	-
5.		-
6.		-
	1600.	-
	« -20»	-
1958 .	() . « -20»	-
	« -20» (-
	), « -20». 1958 .	-
	- 2,	-
4.3.3.		-
1.	:	-
2.	: 10-20 .	-
3.	: 2 2048	-
4.	48 :	-
	,	-

5. - : , - ,
6. : -
- 7-8 15-20 ., -
7. : .
8. : 7 , -
- 150-300 ². -
- 1955 . 50- ,
- 1600 ² - 9. : , -
10. : : - - -
11. : -

10-20 .

1951 . . .

« -4» . « -1», « », « -1»,

1. ?
2. ? ?
3. ?
4. ?
5. 1946 .?
6. , 1951 .?

- 7. 1956 .
- « »?
- 8. « »?
- 9. -
- ? -
- 10. ?
- 11. -
- ? -
- 12. 1958 . -
- « »?

4.4.

1926 . -

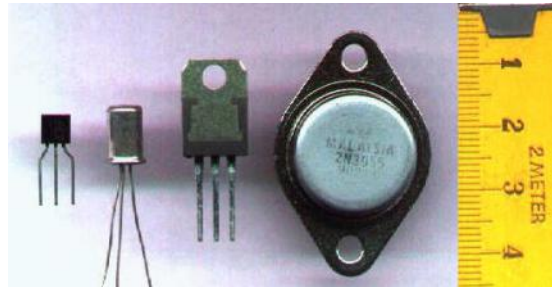
« » ,

1945 . Bell Laboratories -

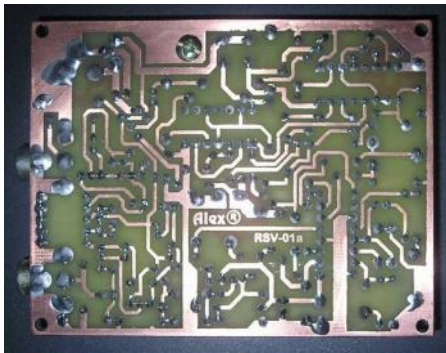
1948 . «Bell Telephone Laboratories» -

re- (.89). -

Transfer –
sistor –



. 89.

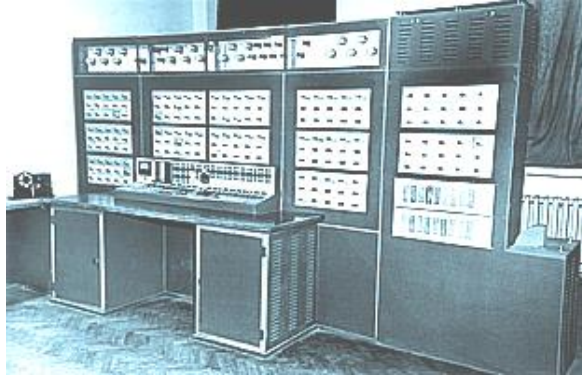


. 90.

4.4.1.

4.4.1.1. « »

1959 .
« » (. 91). -



. 91. « »

« » - , -

-

.

,

.

.

.

.

.

: « -

», -

, -

,

,

.

: « -

,

.

, , -
 , ».
 20 , -
 (- 10 . -
 15).
 ,
 - « ».
 (). - 1, 0, 1.
 - ().
 ,
 ,
 « »
 ,
 ,
 ,
 ,
 « »
 , 15-20 ,
 50 , 30 . « »
 - .

4.4.1.2. « -2»

« -2» 1963 . « -2» -
 , -

(. 92).



. 92. « -22»

« -2» -

« -2» - « -22» « -23».

« -2» « -22» -

900 .

, ,

« -22»

,

-60 .

« -22»:

- 5 . ;

- 8 . ;

1 600 000 000 ;

, ;

- - , , -

-

28 (« -22» - 734 -23».),

6 , « -22». « -

» - , - ,

, , -

.

« -23» -

, :

1. -

2. , - -

.

3.
·
4.

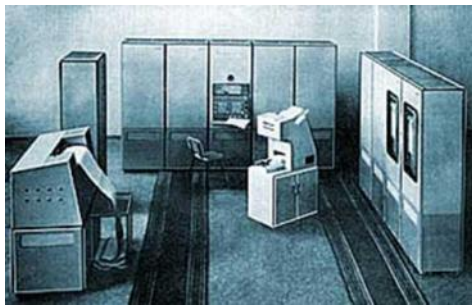


« -6»
« -23»,
« -32» (. 93)
250 .
. 93. « -32»
- 65 . .

4.4.1.3.

1964 . « »
(),
().
« »
, , , , , .
«
», - . . ,
« ». . .
« » .
1960- .
IBM/360 - .
. . .
,

,
 .
 « » . .
 ,
 ,
 « -11», (. 94), « -14»
 « -16» (. 95).
 « »
 « -10»,



. 94. « -11»



. 95. « -16»

:
 « -11» – 123 ., « -14» – 201 ., « -16» – 1 .
 ,
 - .
 ,
 ,
 ,
 .
 (.
),
 « » .

« »
 « -16» -
 - 5000 -
 17 , 8 .

2 . 20 ² .

4.4.1.4. « -6»

1966 . « -6» (. 96).
 20 - 1967- 1987- .
 355 . « -6» -
 - 1
 1960- - , -
 - -



. 96. « -6»

1975 . « - » -
 ,
 « -6». « -6» -
 , « -6» ,
 .

. . . -
 -
 -
 .
 « -6», . . . -
 - , -
 . « » -
 , : -
 - ; -
 - , -
 - « »; -
 - ; -
 - , -
 . -
 , -
 . -
 « -6» - -
 (« », , -
). « -6»: - 150-200 ².
 - 48 ,
 - 10 .
 « -6» -
 . -

 .
 -
 ,

1969- . « -2». « -6» -

4.4.1.5. « »

« » – 1958–1965 .
 () . 1960 . « -1»
 – 5000
 – 20 ² .
 « -2» 1961 .
 – 35-
 « -3» 1965 .,
 1966 . (.97).



.97. « -3»

– « -1».

4.4.2.

1953 .
 -0. 1955 .
 1955 . Bell Laboratories
 TRADIC (. . *TRAnsistor*

*D*igital Computer (TRansistorized Airborne *D*igital Computer).
 TRADIC 700–800 10 000 .

B-52 Stratofortress. -

1
 1958 . SAGE (Semi-Automatic
 Ground Environment), -

«Whirlwind II» (« II») (. 98).
 1 . 55 000 , 175 000 ,
 13 000 .



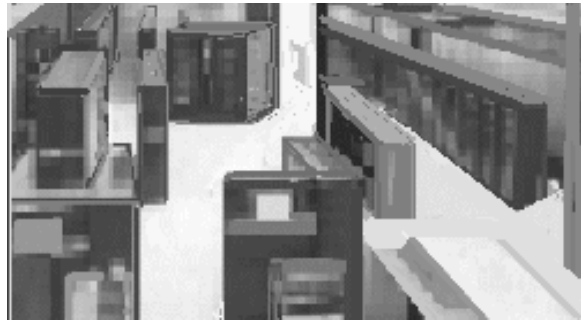
. 98. Whirlwind II

1959 .
 - ,
 PDP1 (. 99),
 «DEC» (Digital
 Equipment Corporation). -



« » . « -60» . 99. PDP1

« -60»
 « » 1959 . (. 100).



. 100. « -60»
 « -60» 100 .
 , 200 . 400 . 15 . -
 « -60» -
 250 . . -
 5 , -
 40-50 -
 « » (. 101) -
 « » 1961 . .
 « » -
 , -
 1960- .



. 101. « »

900 .) (700-

:

- (-

- 4); -

- ; -

- ,

8 , 4 50 . 4 , -

250 .

1955 1961 . IBM -

«Stretch», -

1960 . -

, :

- , -

; -

- -

, ; -

- c -

- ; -

. -

«Stretch».

IBM -

, 1965 ., «Control

Data Corp. 6600».

1957 . -

11 -

10 - ,

(3 -

), 20 , -

«Stretch».

«CDC 6600»

1965 . 1964 . . - . . -

4.4.3.

- : -
- 1. : . -
- 2. : . -
- 3. : -
- , . -
- , -
- , « -11» -
- 50 . , « -32» - 65 ., -
- « -16» - 100 ., -
- « -6» - 1 . -
- 4. : -
- 65 . , « -6» - 32 . -
- , « » - 260 ., « -16» - 500 . -
- 5. : , -
- , -
- « » 200 ², -
- « -2» -
- 35-40 ². -
- 6. - : -
- , -

7. : , . -
 , . -
 8. : -
 , . -
 . : -
 , - . -
 . -
 , . -
 9. : . -
 « -2 » 4 120 , -
 10. : -
 , « » . -
 11. : -
 , , , . -
 , , . -
) (. -

1962 .



40

. 102.

30-

« »!

«Texas Instruments»

9

1961 .

15

100

30

587

16

585

100³.

().

().

7

1964 .

15

IBM

77

», IBM
« -360» (IBM/360) –
6
5
6
IBM
« -360»
«IBM»
« -360»
IBM,
1961
« » 13
(), IBM.
60
IBM.
60-
IBM,

«360»

— 360 .

— IBM

20 ,

,

,

1962 .

« -360» (. 103).

,

.



. 103. IBM/360

IBM

« - 60» :

—

, , -
 , , .
 , « » -
 « -360», . . . -
 IBM. -
 « » - -
 IBM () -
 . IBM -
 .
 « -360», IBM -
 - . 1960-70 . -
 IBM, , IBM ,
 13 %
 . « -360»
 , IBM -
 IBM/360 370, 390
 System z. IBM/360 ,
 - IBM/360
 IBM/360
 Amdahl, Hitachi, UNIVAC 9200/9300/9400 .
 IBM/360
 IBM/360,
 8- 8-
 . IBM/360 32- -
 .
 IBM/360,
 .
 IBM/360
 IBM/370
 (-

)

IBM/360

4.5.1.

4.5.1.1. -1 (« -1»)

IBM/360,

IBM/360

1968 .
-1020.
(-1020 -

15

- 80-100 ² . 750 .
-1030

(- 436, - 70).
128 512 .
- 110 ² .

-1040

)

-1050

(()). - 15. -

- 500 .
- 256-1024

1972

-1020

-

-4, , -1, .

1973 . , -

), (

-4, -60, -65,

-1, , .

,

.

1973 .

6 99 , -

-

4 . , -

.

,

:

1. , , -

3 , -

.

1980- . , -1020

155, , -

2. . , -

,

.

,

15g , -

.

- 1) -1;
- 2) -1022, -1033 -1052.
-1,
- 1022 (. 104)
, -1033 (. 105) -
() -



. 104. -1022



. 105. -1033

4.5.1.2. -2 (« -2»)

-1 1973–1974 . -
-2.

IBM/370;

, , , , , , , - , , , -
 , , , , , - . :
 - , -
 ; -
 - , -
 : -
 () -
 (), -
 (IBM-370 -
 85%);
 -

4.5.1.3. -3 (« -3»)

1970- . - 1980 1985 .
 () , 1985 .
 10- 5500 ,
 « -11», « -14», « -16» (323),
 « -4» « -4 » (441 .), « -220» « -222» (502 .).
 195 « -6»
 355.
 2889 « -32».
 100 % ,
 13 .
 , 8-10 , -
 -3 -2
 -1 .

IBM-370. , -
, , 85 %
200 , , -
, - , -
-3
-1036,
-1046 -1066 -
-500, - -1037, -1047 -1067 -
, .
1984 . -3
. -
-3 -
-7, () ().
1981 .
16 . -
, .
-7 -
1990- .
-3. 800-1200
. 20 % -
, , , , . -
1983 . -
, , , , ,
, , , , ,
«

(-1020,
 -1022, -1035), (-1030, -1033, -1045) -
 (-1050, -1052, -1060) ». -
 . . -
 , . . -
 , . . -
 . . -
 , . . -
 . . 36
 . . 2000
 . -
 , -3
 -1067 - -3 - -1037, -1047, -
 IBM . -
4.5.1.4. -4 (« -4») -
 1980- . -
 -4 (« -4») -
 -4
 -1130, -1170 -1181, -
 2, 5-8 30 . -
 , -
 -1107 , -
 -1191 1 -
 « -2» « -3». -

.
 .
 317 635 .
 120 .
 -4 - .
 . 1998 .
 100 . IBM -
 4,5 .
 , .
 1989 .
 -1107. -1170
 1989 .
 . -300
 « » « -3.1». -
 -1181. -
 - -1130. 11
 -1800,
 « ». -1130
 , .
 1989 . -
 -1036 .
 .
 . 230 -
 . 1995 . -1130 .
 1995 . -
 , 1997 . - .
 .

« -1», « -2» « -1210».
 16-
 (),
 « -3» 1
 « -1420»
 (. 106).
 - 64 « -32»
 2
 1990-
 80
 « -4». « -4» - 16-
 800 . 1979 .
 PDP-11,
 16-
 « -3» (1978), « -4» (1979), « -1300» (1979), « -1410»
 (1980), « -1600» (1982,), « -1420» (1983)
 « -1425» (1989).
 UNIX-



1981 . « -4» . « -3» -

1987 . « -1700», 32-
VAX-11 DEC.
:
;
(2D
3D);
3000 .

4.5.3.

:
1. : (10-100 -
) (100-1000 -
) . -

2. : .

3. - 16 8192 .

4. : ,

. -

. , ,

5. : - -
-4, -60, -65, -1, , .
1973 . ,

(15) - MFT,

(MVT).

6. , -
,

7. . , : , -

8. . : . 1960- ., 1956 . IBM

9. . : , , -

10. . : -

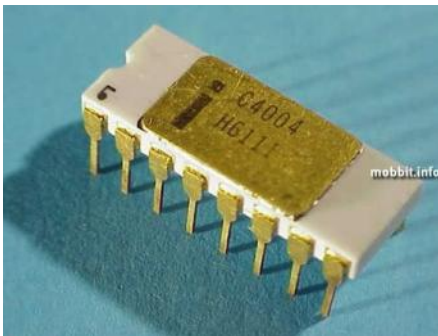
11. . : () .

, . .

IBM-370, (), IBM-360, ()

1. ?
2. ?
3. « — » 1975 .?
4. ?
5. ?
6. ?

4.6.



. 107.

Intel-4004

Intel
Intel-4004 (. 107).

2250
Intel-8080,

4500

1979 . 16- -
Motorolla-68000 70 , 1981 . - -
32- Hewlett Packard 450
Pentium IV

7,5

« » « » ,

4.6.1.

4.6.1.1.

LARC «UNIVAC», Stretch «IBM», «CDC-6600»
 (CYBER), «Control Data Corporation»

«ILLIAC-4»

20 MFLOPS.

1 MFLOPS (/) – MFLOP/S – million of
 floating point operations per second).



Research

1975 . r
 « r ». « r -1» (. 108)

8
 160 MFLOPS.
 Cray Research

. 108.

«Cray-1»

«Cray-1»,

1976 .,

«Cray-1»

166

8

128



. 109.

«ILLIAC-4»

«ILLIAC-4» (. 109),
 «STAR-100», «ASC».

Gene/P 2008 . Blue

Blue Gene,



. 114.
Blue Gene/P

Blue Gene/P, 8192

- 27,8



runner (. 115) IBM Road-
2008- .

1,026

2009 . «IBM»

. 115.
Roadrunner

Roadrunner
6480
AMD Opteron

12 960 IBM Cell 8i
TriBlade.

IBM Roadrunner
prise Linux.

Red Hat Enter-
1100 ² 226 .
IBM Roadrunner

- 3,9

133

Roadrunner

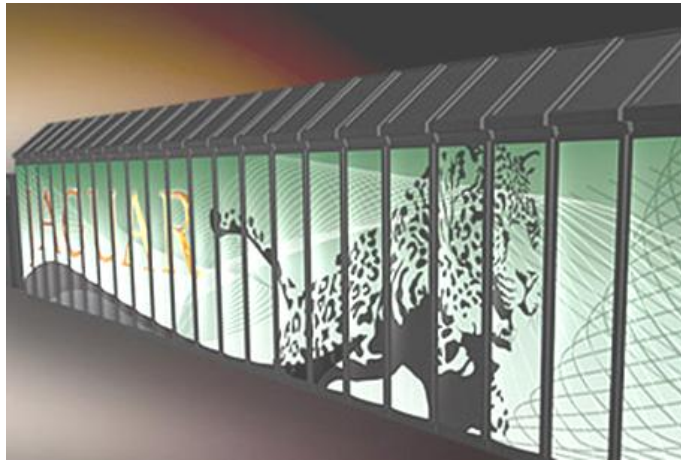
Jaguar (. 116)

- -

: XT5 XT4

Cray XT5

XT4



. 116.

Cray XT5 (Jaguar)

XT5 18 688

, -

AMD Opteron 2356 (Barcelona)

2,3 , 16 . 149 504

, 300 , 6

1,38

XT4 7832

4- AMD Opteron 1354

(Budapest) 2,1 , 8 DDR2-800

(- DDR2-667).

31 328 , 62 , 600 -

263 TFLOPS

().

Jaguar -

Cray Linux Environment.

TOP500,

2009 ., Cray XT5 (Jaguar)

29 2009 . -
 « -1» (« -1») (. 117), -
 . -
 1,2 . -



. 117. « -1»

- , -
 .
 « ».
 , :
 - ;
 - - ;
 - ;
 - ;
 - ;
 - ;
 - ;
 - .

4.6.2.

()

(Mainframe).

web-

1964 .

« »

IBM System/360.

System/360

1960- – 1980-

).

()

«IBM», «Amdahl», «ICL»,

«Siemens», «Nixdorf» , -
 «IBM». IBM/360, -
 1964 ., -
 . -
 , -
 . -
 - -
 . -
 200–300 . -
 , -
 . -
 5–6 -
 , -
 . -
S/390 «IBM» -
 . -
 342 . -
 , -
 , -
 20 200 000 -
 , -
 . -
 . -
 2008 . «IBM» -
 System z10 -
 (. 118). z10 -
 . -
 1 500 × 86- , -
 85 % -
 85 % -
 . -
 z10 64 -
 . -
 991 -
 . -
 . 118. -
 System z10 -





. 119.

IBM-

Macintosh-

1.

-

(
).

2.

-

-

3.

5

()

4.

-

-

5.

6.

7.

4.6.4.

1970-

(

1980-
«DEC»

VAX-11

— 1700 .).

4.6.5.

1)

2)

() ,
()

4.6.6.

), (, ,

80-90- . . -

«IBM» 1981 . -

IBM PC. «IBM». -

IBM PC «Personal Computer» (IBM PC. -

«IBM» . -

«INTEL» «AMD». IBM PC -

16- «INTEL» 8088/86, -

«INTEL». -

IBM C ,

«INTEL» -

MS-DOS, OS/2 -

Windows. , -

Cyrix (VIA), AMD, .

Altair-8800 (. 120), () -

INTEL-8080 1974 . . , - -

«MITS». , -

397 . -

«Apple».
 1976 .
 «Apple I» (. 121).
 1977 .
 50 .
 500 .
 1977 . «Apple»
 – «Apple II» (. 122).
 Basic, 4



. 121. «Apple I»



. 122. «Apple II»



1981 . IBM -
 - IBM PC 5150 (. 123). -
 8- . IBM -
 16- -
 . 123. i8088 -
 IBM PC 5150 4,77 , 64 -
 (-
 5,25 640) -
 160 . -
 12- . -
 16- -
 MS-DOS 1.0, Microsoft. -
 IBM PC 2900 . IBM PC -
 1981 . , -
 35 . . -
 , -
 , -
 , -
 . -
 «IBM» -
 , -
 . -
 IBM PC , -
 . -
 IBM PC -
 . -
 IBM PC. -
 «Microsoft» -
 IBM PC. IBM PC -
 IBM- , -

, «IBM». IBM PC
 . IBM PC -
 -
 .
 1983 . IBM PC XT,
 10 ,
 640 MS-DOS; 1985 . - -
 IBM PC AT (Advanced Technology -
) Intel-80286,
 3-4 IBM PC XT. -
 -
 , IBM PC. -
 «IBM» (, -
 CGA, EGA VGA), , -
 «IBM», -
 (2-3) -
 «IBM». -
 «IBM» , -
 «IBM- » -
 Intel 80386 – «IBM». -
 1983 . Compaq Compaq Portable –
 , -
 IBM PC. -
 1984 . Apple -
 « » (. 124). -
 « » -
 , -
 8 M 32-
 Motorola 68000. « » -
 « », -
 . (1964 . -
 . 124. -
 « » -
 « »). -
 « » -
 , -





1984 . «Amiga Corporation»

Amiga 1000 (. 125). « »

. 125. Amiga 1000

1985 . «Intel» 32- Intel 80386.

PC AT. IBM PC, IBM PC XT IBM

1.

2.

(, « » .).

3. -
4. .
5. -
6. ,
7. ,

1980- .

« (-),
(. 126).

- 64

«

4

« ».

1985-1987 .

-0010»

1985 .

-85».

. 126. «
-0010»



». « » ,
 Intel 8086.
 1990-91 .
 -300 (IBM PC/XT).
 , (640×200), 640 -
 , 720 (89). -
 .
 , « -88» « », « -4 ». -
 16- 1 -
).
 1999 .
 99 (, 2001). -
 .
 :
 - **Consumer PC** ().
 99 , ;
 - **Office PC** (). -
 , -
 ;
 - **Mobile PC** (). -
 -
 , . . ;
 - **Workstation PC** (). -
 ;
 - **Server** ().
 ,
 ;
 - **Entertainment PC** ()

(, 320×240),
().

().

(GSM/GPRS, CDMA).

Barebone –

).

« »



barebone

. 132.

barebone

(. 132).

(PROFINet, PROFIBUS).

(. 133).



. 133.

Zonbu

(noiseless)

,
 .
 (. 134).
 -
 .
 Intel Core Duo)
 .
 ,
 Mac mini.

Apple Mac mini



. 134. Mac mini



. 135.

Fi7EPOWER
MLK1610

85,5

. 3

2009 .
 «Yoyotech»
 Fi7EPOWER MLK1610 (. 135),
 :
 .
 Fi7EPOWER MLK1610
 Intel i7-965 Extreme Edition
 3,73 .
 .
 130 ,
 .
 « Sun
 »
 Ultra-SPARC,
 .

-		IBM	-	
	1976	1983	1985	2009
	Apple	IBM		Yoyotech
	Apple 2	IBM PC/XT		Fi7EPOWER MLK1610
,	Motorola 6502, 1	Intel 8086 140	1	Intel i7-965 Extreme Edition, 3,73
	8	16	8	64
	48	640	48	2
-	1400 -	10 , 360	840 -	500 , DVD-ROM

4.6.7.

1. : -
(:).
2. : -
3. : -
4. : -
5. - -
,

—
1970 .

,

,

,

,

C

,

.

,

.

. 4

.

-

,

-

-

-

-

-

-

-

-

	(1946–1955)	(1955–1964)	(1965–1973)	(1974–1979)	(1985 –)
1	2	3	4	5	6
			()	()	()
	- ,				
	64	512	16	16	10^7
(/)	10^4	10^6	10^7	10^8	10^9 + -
-		+	+ ()	+	+
		, ,	,		

177

1	2	3	4	5	6
		,	-	,	+ , , « »
	ENIAC, UNIVAC, MANIAC, WhirlWind- 1, IBM 701 () Gamma-40 () LEO, DEDUCE () , , -1, -2, -20 ()	IBM 7090, LARC, Stretch () ATLAS () , , , , -400, -6, « -22», -32 ()	PDP-8,PDP-11, IBM 360 () , ()	ILLIAS 4, Cray, Burroghs () 1191, 1766, ()	Intel Pentium Pro200, BlueGene/L, IBM Roadrunner, System z10, Fi7EPOWER MLK1610

- 1.
2. ?
3. ?
4. -
- ?
 5. System z10
- IBM?
 6. ?
 7. ?
 8. -
 - ?

4.7.

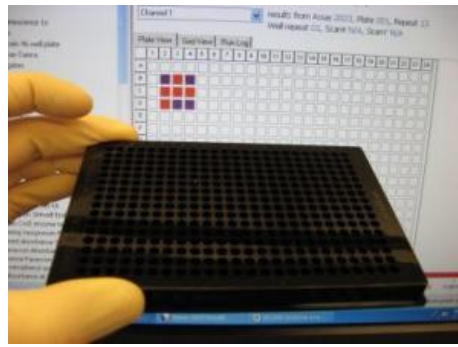
4.7.1.

1982 .

(ICOT),

- 1) - (-
- ,);
- 2) ;
- 3) -
- ;
 - 4) :

-
 ,
 ,
 . ,
 ,
 1994 .
 (,
 » (



. 136. -

-
 RSA),
 «
 »).

200,

7



. 137. -
 MAYA II

(. 137).

MAYA-II (Molecular Array of YES and AND logic gates), MAYA-II

2003 . MAYA-I, () 50 330 « ».

4.7.4.

().

1958 .

:

Mark
ANSE (Artificial Neural System Environment), -

NETSIM, Texas Instruments
450

, , -
:
-

(). Adaptive Solutions () Hitachi
Adaptive Solutions, ,

1,2
64 Hitachi
, 576 , -

, , FMR
Fujitsu. -

« » – qubit (q-bit) – Quantum Bit,

« », « »,

1

« » (entangled, . . . , « »)

()

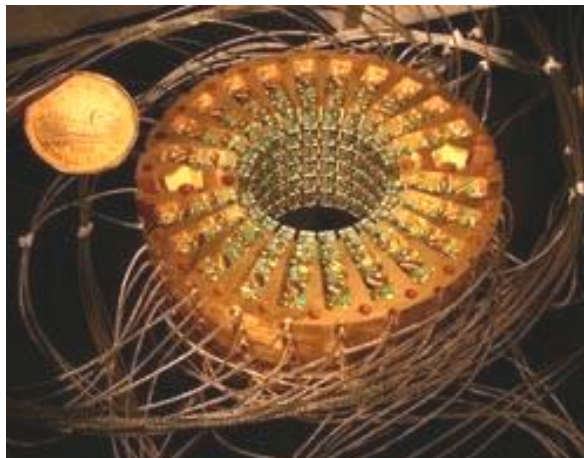
13

2007

«D-Wave Systems»

«Orion» (

«Trinity») (. 138).



)

. 138.

)

«Orion»:

CD-ROM DVD-ROM.

1980-

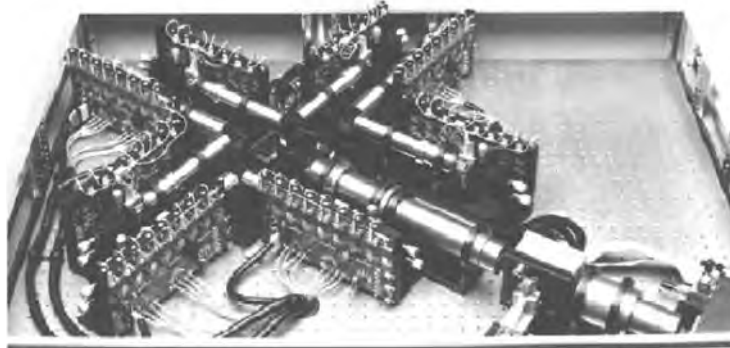
1990 .

4×8)

«Bell»

(

DOC-II (digital optical computer) (. 140).



. 140.

DOC-II

DOC-II

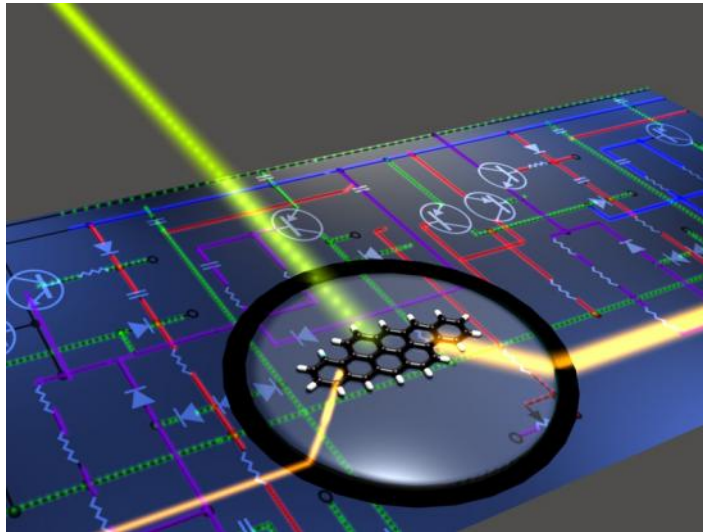
64

837

64 128
80

DOC-II

Lenslet (Digital Signal Processor) EnLight256 (. 141). EnLight256 – (DSP



. 141.

EnLight256

256

VMM (Vector-Matrix Multiplication) –

15

EnLight256
HDTV

1982 .

(ICOT),

4.8.1.

01 0101 0102 1000

« -222» = + b,

0101, b - 0102,
1000. 01

1)

2)

3)

4)

4.8.2.1.

1954 .

«IBM»

(FORTRAN – FORMula TRANslator).

1957 .

IBM-704.

III,

IV,

V,

II,

1966 . -

1977 ., 77 -

Visual FORTRAN, -

Windows. -

4.8.2.2.

27 1958 . -

(.) -

Language). -58 (ALGOL – ALGOritmic -

1959 . -58 -

IBM -

« - » (). 1958 . -

«System Development» -

Jovial (). -

Jule's Own Version of International Algorithmic -

Language. -58. -

1960 .

,
-
,
,

-60.

-60.

1962 .

(IFIP, International Federation for Information Processing)

-60,

1965 . .

-W

1968 .

-68.

-68

-68.

4.8.2.3.

1958 . - -
IBM-704 (LISP).
LIST Processing (-
Lots of Idiotic Silly Parentheses). -
- :
-
-
- MuLISP,
Honolulu, Hawaii; Interlisp, Common Lisp, MacLisp, XLisp.

4.8.2.4.

1959 . -
, CODASYL (Conference on Data
System Languages -
) .
:
, . -
-
1959 . -
(COBOL - C ommon Business Oriented Language -
) .
CODASYL,
, -
. 1960-70- . -
(80 % -
) .
, ,
-
, -
.

4.8.2.5. APL

1962 . , IBM, -
 , «A Programming Language» (APL). -
 . -
 , APL/360 -
 1966 . -
 . - APL -
 « » . -
 , . -
 . -
 . APL -

4.8.2.6. /1

1961 . IBM « -360», -
 . -
 . -
 . IBM -
 . IBM -
 . 1963 . IBM -
 . 1964 . -
 . /1 (PL/1 - Programming Lan-
 guage one). /1 , -
 « » . -
 , /1, -
 . « -
 » /1 . -
 , , -
 , /1. , -
 ,

4.8.2.7.

1964 . , -
, -
,
(BASIC – Beginner’s All-purpose Symbolic Instruction Code – -
).

,
exe- . 1975 . Micro Instrumentation and Te-
lemetry Systems .

Microsoft Corporation.

GOTO

Microsoft Visual Basic –
VBScript – Visual Basic -
Internet. -

4.8.2.8.

Borland.

1970 .

-

-

«Borland»,

Turbo Pascal

Borland Pascal,

(, -

).

Turbo

Pascal.

1.0 1984 .

2.0, 1985 .

1988 . 3.0, 1988 .

4.0.

5.0

Windows

- Turbo Borland Pascal for Windows.

1995 . «Borland»

Microsoft Windows,

Delphi.

Borland Pascal Delphi Object Pascal

Turbo Pascal

(Delphi)

:

:

:

Delphi

: « Delphi

,

-

-

Delphi -

Oracle, -

« » - «».

« » -

Delphi 1 Windows-

Delphi 2 -

32- Windows 95

Windows NT 4.

Delphi (3, 4, 5, 6, 7) -

Internet.

Delphi – Delphi,

Delphi (Object Pascal), -

.NET.

Delphi .NET – Delphi 8.

.NET.

(Win32,

.NET;

Delphi Borland Delphi 2005.

Win32, -

.Net.

(Delphi,

C++, Java), -

8 2006 . Borland

InterBase,

CodeGear.

2007 . CodeGear Delphi

for PHP, -

(- , -),
.
».
- , 1980- .
1981 .
».
1990- .
:
- ,
;
- () ;
- ;
- (, .) ;
- .
- ,
- ,
- .

4.8.2.11.

1972 . (), DEC PDP-11. C

Unix. C

UNIX – C B (), BCPL (Basic Combined Programming Language –). BCPL

1967 . B

UNIX. BCPL B

« » ,

1977 .

15

1)

2)

3)

4) C -
 , .
 :
 .

4.8.2.12. C++

1970- , ,
 , . -
 , -
 (), -
 , .
 , -
 - (C++).
 1979 . « -
 », 1983 . C++.
 C, «+++» -
 C.
 (. . C++)
 , -
 . C++ -
 , C++
 ,
 C 1985 . : -
 , -
 , . -
 C C++.

4.8.2.13.

1973 . -
 « - » -
 . -

1983 .,

A A95.

«ADA»

4.8.2.14.

1976 .

FOURTH,

FORTH.

«Stars Wars»

1976 .

(FIG,

FORTH Interesting Group).

4.8.2.15. -2

1979 .

-2.
- PDP-11. 1970- .

-2

-2

- Lilith. -2

4.8.2.16.

1987 . . ,

-2. -

-2

-2, -

4.8.2.17. -2

1992 . , -

-2. - ,

-2 .

1993 . Croydon

«Oakwood» - -

«Oakwood guidelines» («
 1997 . «Oberon icrosystems» -2
 ,
 ,
 COMPONENT PASCAL.
4.8.2.18. PERL
 PERL -
 1987 ., -
 Unisys. , -
 , -
 – PERL,
 Practical Extraction and Report Language, . . «
 ».
 Pearl – «
 ».
 PERL ,
 ,
 , PERL , -
 .
 PERL
 Usenet. :
 , PERL- -
 ,
 – :
 –
 . PERL -
 Unix -
 .
 1990- . WWW PERL
 web- -
 Internet- . PERL
 HTML XML. , PERL
 ,
 .

PERL

C. PERL

Unix

4.8.2.19. Python

Python () –

Python

1980-

CWI

Amoeba

Python

1991 .

Python

Python

Python

CPython,

Python

PyPy

Python –

(

/

)

Python

ANSI, ISO

CPython.

«



3

2008 .
Python 3000 (Python 3.0,
Py3k). Python 3000
()

4.8.2.20. JAVA

Java. 1996 .
Oak.
Oak (), Java ()
1994 . , ,
Internet. 1995 .
HotJava – World Wide Web
Sun.
Java
Internet,
Internet
Internet (. .
)
Java.

Java- Java, C++ (C++), Java
 , C++, Java
 . Java
 . Java C++
 .

4.8.2.21. #

(« 2000 . Java – C# »).
 # , C++ Java.
 # #
 C++, # Java
 C++, #
 C# – #
 # .NET.
 .NET C#
 .NET C#
 , C++ Java.

1)

2) ()
 – Object Pascal, Visual Basic, C++,
 Java, #;
 3) - ,
 (, ,), -
 Delphi, Visual Basic, Visual
 C++, Visual Java, Visual FoxPro ;
 4) ,
 Lisp;
 5) ,
 Prolog .
 -
 WWW- -
 WWW- -
 , -
 (, Perl, PHP), -
 () – HTML, XML, Java, JavaScript, -
 (plug-in), , – Flash.

1. ? ? ? -
2. ? -
3. « -
- » ? -
4. ? -
- ? -
5. ? -
6. ? -
7. Microsoft? -
8. -

9. -
10. ?
11. ?
12. ?
13. . ?
14. ?
15. - ?
16. ?
17. ?
18. .

1. . . . / . . . -
.- .: , 2000.
2. . . . /-
. : , 2003.
3. . . . , /- . :
- , 2005.
4. . . . , . . .
/- , 1995.
5. . . . / . . . , . . . -
. - . : , 1981.
6. . . . / . . . -
. - . : , 1999.
7. / . . . , . . . -
,- . : , 2003.
8. . . . /-
5- . - . : , 2007.
9. . . . ;- . : , 2003. -
(: -
()).
10. . . . : , 2001.
/- :
11. . . . - . :
/- . : , 2006.
12. URL: www.computer-museum.ru
13. URL: www.icfcst.kiev.ua/museum
14. URL: www.parallel.ru

() -

10,

.1

		-		-	
10^1		deca		da	-
10^2		hecto		h	-
10^3		kilo		k	-
10^6		Mega		M	-
10^9		Giga		G	-
10^{12}		Tera		T	-
10^{15}		Peta		P	-
10^{18}		Hexa		E	-
10^{21}		Zetta		Z	-
10^{24}		Yotta		Y	-

, 1000, 1024 = 2^{10} .
 (,
 -
 -
 1024,
 1000).

1	$= 1024^1$	$= 2^{10}$	$= 1024$
1	$= 1024^2$	$= 2^{20}$	$= 1\ 048\ 576$
1	$= 1024^3$	$= 2^{30}$	$= 1\ 073\ 741\ 824$
1	$= 1024^4$	$= 2^{40}$	$= 1\ 099\ 511\ 627\ 776$
1	$= 1024^5$	$= 2^{50}$	$= 1\ 125\ 899\ 906\ 842\ 624$
1	$= 1024^6$	$= 2^{60}$	$= 1\ 152\ 921\ 504\ 606\ 846\ 976$
1	$= 1024^7$	$= 2^{70}$	$= 1\ 180\ 591\ 620\ 717\ 411\ 303\ 424$
1	$= 1024^8$	$= 2^{80}$	$= 1\ 208\ 925\ 819\ 614\ 629\ 174\ 706\ 176$

1. , , , -
. . .
. , , -
. , -
, , . . .
, , -
. , , -
. . .
) : , -
) ;
) , ;
) , ; -
) ;
) (« »). -
2. , -
. . -
3. , , -
, , -
. . .
, , -
. , , -

4.

32- 64-

5.

()

CISC (Complete Instruction Set Computer –)

Set Computer –

6.

RISC (Reduced Instruction)

7.

:

—

;

—

;

—

.

—

« »

.

,

—

.

—

,

:

,

—

,

,

,

.

—

—

.

FORTRAN	1957
ALGOL-58	1958
	1958
COBOL	1959
ALGOL-60	1960
APL	1962
PL/1	1964
	1964
	1964
ALGOL-68	1968
PASCAL	1970
PROLOG	1972

C	1972
FORTH	1976
C++	1979
MODULA-2	1979
C++	1979
ADA	1983
OBERON	1987
PERL	1987
OBERON-2	1992
PYTHON	1991
JAVA	1996
C#	2000

1	2	3
1966	.	
1967		, – EDSAC. «Preparation of Programs for Electronic Digital Computers», (, 1951 .),
1968		,
1969		
1970		,
1971	-	
1972		– , (1950- .). , ,
1973		
1974		, « »
1975		RAND, Mellon, – Carnegie ,

1	2	3
1976		« », ,
1977		, FORTRAN
1978		, , , ,
1979		, APL, -
1980	.	
1981		
1982		
1983	.	Unix
1984		, ALGOL-W, -
1985	.	, - , , NP-
1986		
1987		, RISC-
1988		, Sketchpad

1	2	3
1989		.
1990	.	, CTSS Multics
1991		: 1) , ; 2) ML - , ; 3) ,
1992	.	, : , , , ,
1993	.	
1994		- ,
1995		
1996		
1997		
1998		,
1999	, . ”	,

1	2	3
2000	-	,
2001	-	, Simula I Simula 67
2002	.	,
2003		,
2004		- , TCP/IP
2005		-60,
2006	.	.
2007	.	-
2008		(,).
2009		Ethernet

FLOPS (flops flop/s) (Floating point Operations Per Second) – FLOPS

.1

		1946	300
-6		1968	1
Cray-1		1974	160
-6	-1 2	1980	6
-2		1984	125
Cray Y-MP		1988	2,3
		1991	500
Blue Gene/L		2006	478,2
Jaguar ()		2008	1,059
IBM Roadrunner		2008	1,042
Jaguar Cray XT5-HE		2009	1,759
IBM Sequoia		2012	20 ()

.2

IBM PC/XT	4,77	1983	6,9
Intel 80386	40	1985	0,6
Intel Pentium	75	1993	7,5
Intel Pentium II	300	1997	50
Intel Pentium III	600	1999	625
Intel Pentium III	1	1999	2
AMD Athlon XP	1800+ 1533	2002	3
AMD Athlon 64	2,211	2003	8
AMD 64 X2 4200	2,2	2006	13.2
Intel Core 2 Duo	2,4	2006	19,2
Intel Core i7-975 XE	3,33	2009	70

	.....	3
	.....	4
1.	.....	4
1.1.	.....	5
1.2.	.....	8
1.3.	.....	16
2.	.....	24
2.1.	.....	24
2.2.	.....	26
2.3.	.....	27
2.4.	.....	30
2.5.	.....	32
2.6.	.....	32
2.7.	.....	34
2.8.	.....	35
2.8.1.	.....	35
2.8.2.	.....	37
2.9.	.....	37
2.9.1.	(Difference Engine).....	39
2.9.2.	.....	41
2.9.3.	.....	42
2.10.	.....	45
3.	.....	49
3.1.	.....	53
3.2.	.....	58
3.3.	.....	60
3.4.	.....	62
3.5. «	»	63
3.5.1.	.....	64
3.5.2.	Plankalkul	68
3.6.	.....	70
3.7.	.....	72

4.	.....	77
	.....	77
4.1.	.....	79
4.2.	.....	86
4.3.	.....	87
4.3.1.	.....	87
4.3.1.1.	-	
	« ».....	87
4.3.1.2.	« »	90
4.3.1.3.	« »	92
4.3.1.4.	« »	92
4.3.1.5.	« »	96
4.3.2.	.....	97
4.3.2.1.	« ».....	99
4.3.2.2.	« -1».....	100
4.3.2.3.	« ».....	101
4.3.2.4.	« ».....	102
4.3.2.5.	« -3».....	105
4.3.2.6.	« -1»	106
4.3.2.7.	« -20».....	108
4.3.3.	.....	109
4.4.	.....	113
4.4.1.	.....	115
4.4.1.1.	« ».....	115
4.4.1.2.	« -2»	116
4.4.1.3.	« ».....	118
4.4.1.4.	« -6».....	120
4.4.1.5.	« »	122
4.4.2.	.....	122
4.4.3.	.....	126
4.5.	.....	128
4.5.1.	.....	133
4.5.1.1.	-1 (« -1»).....	133
4.5.1.2.	-2 (« -2»).....	135
4.5.1.3.	-3 (« -3»).....	137
4.5.1.4.	-4 (« -4»).....	139

4.5.2.	-	.....	142
4.5.3.		.....	144
4.6.		.....	146
4.6.1.		.....	147
4.6.1.1.		.....	148
4.6.1.2.		.....	151
4.6.2.	( )	.....	156
4.6.3.		.....	158
4.6.4.	-	.....	160
4.6.5.	-	.....	160
4.6.6.		.....	161
4.6.7.		....	174
4.7.		.....	178
4.7.1.		.....	178
4.7.2.		.....	180
4.7.3.	-	.....	180
4.7.4.		.....	182
4.7.5.		.....	185
4.7.6.		.....	187
4.8.		.....	191
4.8.1.		.....	192
4.8.2.		.....	193
4.8.2.1.		.....	194
4.8.2.2.		.....	195
4.8.2.3.		.....	197
4.8.2.4.		.....	197
4.8.2.5.	APL	.....	198
4.8.2.6.	/1	.....	198
4.8.2.7.		.....	199
4.8.2.8.		.....	199
4.8.2.9.		.....	202
4.8.2.10.		.....	204
4.8.2.11.		.....	205
4.8.2.12.	C++	.....	206
4.8.2.13.		.....	206
4.8.2.14.		.....	207

4.8.2.15.	-2.....	208
4.8.2.16.	.....	208
4.8.2.17.	-2.....	208
4.8.2.18. PERL	.....	209
4.8.2.19. Python	.....	210
4.8.2.20. JAVA	.....	211
4.8.2.21. #	.....	212
	.....	215
	.....	216
.	.....	217
.		
.....		219
.		
	.....	222
.	.....	223
.		
	.....	227

...

02.03.11. 60x84¹/16.
. . . 13,48. 50.
130.

440026, , , 40.
./ : (8412) 56-47-33; -mail: iic@mail.pnzgu.ru