

DJS—21 计 算 机 使 用 手 册

贵 州 大 学 数 学 系

一九七五年四月

TP3

TP3
598

毛主席语录

忠诚党的教育事业。

路线是个纲，纲举目张。

教育必须为无产阶级政治服务，必须同生产劳动相结合。

我们的教育方针，应该使受教育者在德育、智育、体育几方面都得到发展，成为有社会主义觉悟的有文化的劳动者。

学生也是这样，以学为主，兼学别样，即不但学文，也要学工、学农、学军、也要批判资产阶级。

为什么人的问题，是一个根本的问题，原则的问题。

学制要缩短。课程设置要精简。教材要彻底改革，有的首先删繁就简。

红与专、政治与业务的关系，是两个对立物的统一。一定要批判不问政治的倾向。一方面要反对空头政治家，另一方面要反对迷失方向的实际家。

要把一个落后的农业的中国改变成为一个先进的工业化的中国，我们面前的工作是很艰苦的，我们的经验是很不够的。因此，必须善于学习。

毛主席语录

政治和经济的统一，政治和技术的统一，这是毫无疑义的，年年如此，永远如此。这就是又红又专。

人的正确思想是从那里来的？是从天上掉下来的吗？不是。是自己头脑里固有的吗？不是。人的正确思想，只能从社会实践中来，只能从社会的生产斗争、阶级斗争和科学实验这三项实践中来。

无产阶级认识世界的目的，只是为了改造世界，此外再无别的目的。

自然科学是人们争取自由的一种武装。人们为着要在社会上得到自由，就要用社会科学来了解社会，改造社会进行社会革命。人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然里得到自由。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

目 录

§ 1.	概 述	(1)
§ 2.	指令系统	(3)
§ 3.	中断系统	(16)
§ 4.	输入输出	(19)
§ 5.	控制台简介	(22)
§ 6.	上机基本操作步骤	(31)
§ 7.	附表	(35)

§1. 概 述

DJS-21型计算机(简称121机)是一台中型晶体管通用电子数字计算机。本机采用二进制数制、并行操作、定浮点运算和单地址指令系统,具有自动变址和中断处理的功能。为方便使用,本机还配有程序自动化系统。

一、主要设备及指标

DJS-21机除主机三个柜和控制台之外,尚配有磁鼓、磁带、光电机、打印机和电传机等外部设备。

内存采用磁芯存储器,容量为8192(可扩大至16384)个单元,存取周期为6微秒。每个单元可存放一个数或两条指令。

外存储器有磁鼓和磁带两种。磁鼓有G-3立式鼓两台,每台容量为 $32 \times 512 = 16384$ 个单元。磁带采用带宽25.4mm(1吋)的宽磁带机两台,容量原则上是无限的。

输入设备采用5~8RG-3型和5~8RG-5型光电输入机各一台。输入速度约每秒2.5米,相当于1100个符号左右。输入由程序控制。

本机以CY-4型B式电子打印机作为快速输出,打印速度是每秒20个数。

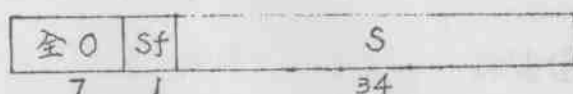
此外,还备有55型电传机一台,可用以进行慢速输入、输出和凿孔输出。打印一个符号的时间约为150ms。它是程序自动化系统的辅助工具。

机器的主频率为 500 KHz，平均运算速度是三万条指令。
字长 42 位。

二、数的表示

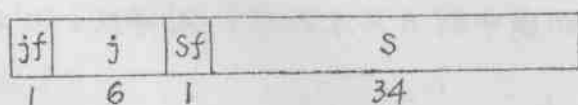
数为全字长 (42 位)，每个存储单元存放一个数。

1. 定点数：占用后 35 位 (包括 1 位数符)，前面 7 位一般不用 (放全 0)。



书写格式：1444444442
SfS

2. 浮点数：阶码 7 位 (包括 1 位阶符)，尾数 35 位 (包括 1 位数符)

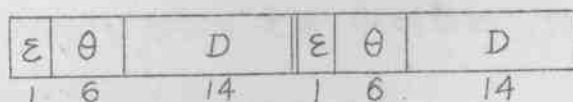


书写格式：124144444442
jfjSfS

三、指令形式

操作码 (O) 占 6 位，
地址码 占 14 位

指令为半字长 (21 位)，其中零变址特征 (E) 占一位，操作码 (D) 占 14 位，每个存储单元存放两条指令，其形式为：



书写格式 (十六进制)：124 2444 124 2444

§2. 指令系统

121机指令系统共有59种操作(详见指令表),其中算术操作20种,传送操作5种,逻辑操作9种,转移操作8种,变址操作(包括计数转移)3种,外部设备操作4种,其他10种。在变址操作中,整个内存都可作为变址寄存器,可间接访问。

使用指令表注意事项

1. 信号 w 和 φ 是每次操作完后产生的,不参加任何运算。 w 是转移特征,供条件转移指令22、23、24、25使用。 φ 是溢出特征, $\varphi=1$ 表示溢出。溢出后,如果当时控制台中断开关打向下,则机器转向中断程序处理溢出(如何处理由程序设计者自行编制),如果中断开关未打下,则停机。 w 和 φ 均有绿灯指示。

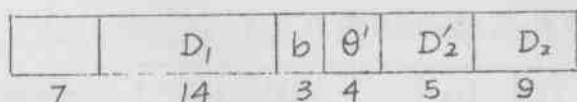
2. 浮点数的真零“0”和机器零“0*”:真零“0”是42位全为0,机器零“0*”是阶符为1,其余为0。在机器中不能用“0”参加浮点算术运算;参加浮点运算的零要用“0*”。在比较操作中,认为真零“0”大于机器零“0*”。

3. 在加阶(20)、减阶(21)指令中,为线路简单计,如果第一数为“0”或“0*”,结果作“0*”处理。若第二数为“0*”时,对加阶,结果仍作“0*”处理;对减阶,则作溢出处理。

4. 访外指令(33)通过两个控制字实现数(带)与内存交换代码。指令的地址部分指明第一控制字的地址。两个控制

字的形式和作用如下：

第一控制字：



D_1 —— 第二控制字地址

b —— 鼓或带的台号

θ' —— 外存操作码：

$$\theta' = \begin{cases} 2 & \text{鼓写} \\ 3 & \text{鼓读} \\ 4 & \text{带写} \\ 5 & \text{带读} \end{cases}$$

D'_2 —— 鼓区号，带为 0

D_2 —— 带组号或鼓起始地址。

第二控制字：



D_3 —— 交换个数

D_4 —— 内存起始地址。

(注)：鼓读(或写)可以自动跨区号，带读(或写)可以自动跨组号，但都不能跨台号。

5. 指令的变址方式有两种：

零变址 —— 利用指令中的零变址特征位：

$\varepsilon = 0$ 时，不变址，即操作地址 = D (指令中地址)；

$\varepsilon = 1$ 时，操作地址 = $D +$ 零单元(0000)的变址值(后 14 位)。

长变址——利用一条变址指令(36或37)及控制字来实现下一操作的变址。

①变址指令形式(特征位为0)：

0	b_z	D_1
0	θ	D_2
1	6	14

b_z ——变址指令(36或37)

D_1 ——控制字地址

θ ——任意允许长变址的操作码，也可为变址操作。

②控制字占用一个单元，形式如下：

Δ	J_z	λ	μ	b_{zz}
7	14	1	1	5
				14

Δ ——修改变址值 b_{zz} 的增量(7位)

J_z ——计数值，供计数转移指令(35)使用(14位)

λ ——间接访问特征(1位)

μ ——减1特征位(1位)

b_{zz} ——变址值(14位)

③变址的实现方法有： b_{z1} (36)和 b_{z2} (37)。

b_{z1} ：a、按变址指令的地址(D_1)从内存取出控制字；

b、若控制字中 $\lambda = 1$ ，则间接访问，以该控制字的变址值为地址再取新控制字，若新控制字的 $\lambda = 1$ ，则以同样办法再取控制字，直至出现 $\lambda = 0$ 为止；

c、 $\lambda = 0$ 时，下一条指令的操作地址是 $D_2 + b_{zz}$ ，这 b_{zz} 是 $\lambda = 0$ 的控制字中的变址值。

b_{z2} ：a、具有 b_{z1} 的全部功能；

b、 $\lambda = 0$ ， $\mu = 0$ 时，以 $\Delta + b_{zz}$ 放到原来 b_{zz} 的

位置，使 bzz 每次按 Δ 增加；

C、 $\lambda=0$ ， $\mu=1$ 时，无论 Δ 如何，以 $bzz-1$ 放到原来 bzz 的位置，使 bzz 每次减 1。

6. 代号表示：

I	结果寄存器
II	乘商寄存器
III	变址寄存器及指令寄存器
D	指令地址
()	内容
Y	某些指令的补充特征，用地址码最高两位，
j	阶
jf	阶符
S	数
St	数符

DJS—21 计算机指令表

操作码	操作内容	符号	操作内容	$C_w=1$ 条件	$C_p=1$ 条件	操作时间	缩写、备注
00	不操作	0	变址特征置“0”，其余保持不变	保留	/	16 μ S	
01	送符号	$\rightarrow f$	将D单元内的数符送至I中数符号位	数 <0	/	16 μ S	$ I Sign(D) \rightarrow I$
02	内存送I	$N \rightarrow I$	将D单元内容送至I；II中内容保持不变	数 <0	/	16 μ S	$(D) \rightarrow I$
03	内存送II	$N \rightarrow II$	将D单元内容送至II；I中内容保持不变	数 <0	/	16 μ S	$(D) \rightarrow II$
04	I送内存	$I \rightarrow N$	将I中内容送至D单元中；I、II内容保持不变	保留	/	16 μ S	$(I) \rightarrow D$
05	II送内存	$II \rightarrow N$	将II中内容送至D单元中；I、II内容保持不变	保留	/	16 μ S	$(II) \rightarrow D$
06	I规格化	Ig	若$Y=00$，I中数规格化，结果存I、II不变； 若$Y=01$，则I、II中数规格化，结果存I、II。 若阶码出现“0*”，则结果I为“0*”（且$Y=1$时II也为“0”）。	阶 ≤ 0	/	16~142 μ S	72 Y000 变址无作用

07	整数乘	[X]	I中尾数乘以D中尾数, 取后34位为结果存于I。若前34位不全为零, 则认为溢出。结果I ₃ 不变	数<0	$ I_5 \times D_5 \geq 2^{-34}$	16~86μs	(I)[X](D)→I
08	浮点加	+	I中内容加D中内容, 结果规格化并舍入后存于I	数<0	阶≥64	16~82μs	规舍 (I)+(D)→I
09	浮点减	-	I中内容减D中内容, 结果规格化并舍入后存于I	数<0	阶≥64	16~82μs	规舍 (I)-(D)→I
00̄	浮点反减	[-]	D中内容减I中内容, 结果规格化并舍入后存于I	数<0	阶≥64	16~82μs	规舍 (D)-(I)→I
01̄	浮点绝对值减	-	I中内容绝对值减D中内容绝对值, 结果规格化并舍入存于I	数<0	阶≥64	16~82μs	规舍 (I) - (D) →I
02̄	浮点乘	×	I中内容乘以D中内容, 结果规格化并舍入存于I	阶≤0	阶≥64	16~88μs	规舍 (I)×(D)→I
03̄	浮点双精度乘	×-	I中内容乘以D中内容, 结果规格化但不舍入, 结果尾数前34位在I中, I、II中皆有乘积符号及阶码	阶≤0	阶≥64	16~88μs	规 (I)×(D)→I、II
04̄	浮点除	÷	I中内容除以D中内容, 结果规格化并舍入后存于I	阶≤0	阶≥64	16~88μs	规舍 (I)÷(D)→I

05	浮点留 余除		I中和II中内容除以 D中内容,结果规格 化,不舍入,商在II 中,余数在I中。余 数的阶是商的阶, 余数的符号是被除 数的符号	阶 ≤ 0	阶 ≥ 64	16 ~ 88 μ S	(I, II) $\div$ (D) - I保留余数
10	逻辑乘	$\wedge$	I中内容和D中内 容按位逻辑乘(42 位),结果存于I中, II为原I的内容	(I) $\equiv 0$	/	16 μ S	(I) $\wedge$ (D) $\rightarrow$ I
11	逻辑加	$\vee$	I中内容和D中内 容按位逻辑加(42 位),结果存于I中, II为原I的内容	(I) $\equiv 0$	/	16 μ S	(I) $\vee$ (D) $\rightarrow$ I
12	按位加	ψ	I中内容和D中内 容进行按位加(42 位),结果存于I中, II为D中内容	(I) $\equiv 0$	/	16 μ S	(I) ψ (D) $\rightarrow$ I
13	全等比较	$\equiv$	I和D中内容比较, 全同时 $C_w=1$;否则 $C_w=0$ 。结果I不变, II为D中内容	(I) $\equiv$ (D)	/	16 μ S	定点数比较, 要求阶相同。
14	大于比较	$>$	I和D中内容比较, (I) $>$ (D), 则 $C_w=1$; (I) $\leq$ (D), 则 $C_w=0$ 。 结果I不变	(I) $>$ (D)	/	16 μ S	定点数比较, 要求阶相同。
15	小于比较	$<$	I和D中内容比较, (I) $<$ (D), 则 $C_w=1$; (I) $\geq$ (D), 则 $C_w=0$ 。 结果I不变	(I) $<$ (D)	/	16 μ S	定点数比较, 要求阶相同。

16	按模留大数	$ m $	I和D中内容按绝对值比较,取模大的数为结果,存于I中;II中保留另一数。如 $ I \equiv D $ 则I不变	$ D \geq I $ /	16 μ S	$\text{Max}[D , I]$ 的数 $\rightarrow I$ 浮点数要求规格化;定点数要求阶码相同
17	循环加	$\oplus$	I中内容和D中内容进行循环加,数符进位至数末位,阶符进位至阶末位,结果存于I中,II不变	数符有进位 /	16 μ S	$(I) \oplus (D) \rightarrow I$
18	定点加	$+d$	I中尾数加D中尾数,结果存于I中;I阶不变	数 <0 数 ≥ 1	16 μ S	$(I) + d(D) \rightarrow I$
19	定点减	$-d$	I中尾数减D中尾数,结果存于I中;I阶不变	数 <0 数 ≥ 1	16 μ S	$(I) - d(D) \rightarrow I$
10	定点反减	$\overline{I-d}$	D中尾数减I中尾数,结果存于I中;I阶不变	数 <0 数 ≥ 1	16 μ S	$(D) - d(I) \rightarrow I$
11	定点绝对减	$ I-d $	I中尾数绝对值减D中尾数绝对值,结果存在I中,I阶不变	数 <0 数 ≥ 1	16 μ S	$ (I) - d (D) \rightarrow I$
12	定点乘	$\times d$	I中尾数乘以D中尾数,结果舍入存于I中,I阶不变	数 <0 数 ≥ 1	16~86 μ S	$(I) \times d(D) \xrightarrow{\text{舍}} I$
13	定点双精度乘	$\times -d$	I中尾数乘以D中尾数,不舍入,结果前34位存于I,后	数 <0 数 ≥ 1	16~86 μ S	$(I) \times -d(D) \rightarrow I, II$

			34位存于II; I、II 中皆有乘积符号; I阶不变				
14	定点除	$\div d$	I中尾数除以D中 尾数,舍入后存于I; I阶不变	数<0	数 ≥ 1	16~ 88 μ S	(I) $\div$ d (D) $\xrightarrow{\text{舍}}$
15	定占留 余除	$\div -d$	I和II中尾数除以 D中尾数,商在II 中,余数存于I中, I阶不变	数<0	数 ≥ 1	16~ 88 μ S	(I, II) $\div -d$ ($\rightarrow$ II I保留余数
20	无条件 转左	$\leftarrow$	转去执行D单元左 指令。I、II不变	保留	/	16 μ S	
21	无条件 转右	$\rightarrow$	转去执行D单元右 指令。I、II不变	保留	/	16 μ S	
22	w=0 转左	$\leftarrow 0$	C _w =0时,转去执行 D单元左指令; C _w =1时,顺序执行, I、II不变	保留	/	16 μ S	
23	w=0 转右	$\rightarrow 0$	C _w =0时,转去执行 D单元右指令; C _w = 1时顺序执行, I, II不变	保留	/	16 μ S	
24	w=1 转左	$\leftarrow 1$	C _w =1时,转去执行 D单元左指令; C _w = 0时,顺序执行, I、II 不变	保留	/	16 μ S	
25	w=1 转右	$\rightarrow 1$	C _w =1时,转去执行 D单元右指令; C _w = 0时,顺序执行, I、II 不变	保留	/	16 μ S	

26	开关转移	$\overline{K}$	控制台上八个开关 ($K_7 \sim K_8$) 与指令地址末八位相对应, 当任一个 $K_i = D_i = 1$ ($1 \leq i \leq 8$) 时顺序执行下一条指令, 否则跳过一条指令执行, I、II 不变, 八个开关可联合使用	保留	/	16 μ S	D_i 的顺序由右向左 $D_{14} \dots D_2 D_1$ 变址不起作用								
28	移位	$\hookrightarrow$	$Y=00$ 时左移, $Y=01$ 时右移, d 为移位次数, 每次只允许一个 $\alpha_i = 1$ ($1 \leq i \leq 4$): $\alpha_1 = 1$ 时, I 算术移位 (34 位), 阶、数符不变, 结果存于 I, 左移时 "1" 从最高位移出, 表示溢出; 右移时, 进行舍入。 $\alpha_2 = 1$ 时, I 逻辑移位 (42 位)。 $\alpha_3 = 1$ 时, I、II 尾数长移位, I 阶、数符不变, 左溢出移出。 $\alpha_4 = 1$ 时, I 循环移位 (42 位) 首尾相接。	$I_s \equiv 0$ $\alpha_1 = 1$ 或 $\alpha_3 = 1$ 时 "1" 从最高位移出 $\alpha_2 = 1$ $I_s \equiv 0$ $\alpha_4 = 1$	$Y=00$ $\alpha_1 = 1$ 或 $\alpha_3 = 1$ 时 "1" 从最高位移出	16 ~ 152 μ S	指令形式: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td>0</td><td>28</td><td>Y</td><td>α_1</td><td>α_2</td><td>α_3</td><td>α_4</td><td>d</td></tr> </table> 变址只能改变移位次数	0	28	Y	α_1	α_2	α_3	α_4	d
0	28	Y	α_1	α_2	α_3	α_4	d								
29	送阶 $\rightarrow j$		D 的末七位送 I 阶: $Y=00$, 送原码; $Y=01$, 送补码	阶 ≤ 0	阶 ≥ 64	16 μ S	变址不起作用								

20	加 阶	$+j$	I中阶码加D中阶码, 结果存于 I_j ; I_s , II不变	阶 ≤ 0	阶 ≥ 64	16 μ S	$(I_j) + (D_j) \rightarrow$
21	减 阶	$-j$	I中阶码减D中阶码, 结果存于 I_j ; I_s , II不变	阶 ≤ 0	阶 ≥ 64	16 μ S	$(I_j) + (D_j) \rightarrow I$
23	电传打字	d_z	$Y=00$, I前六位电传打出; d 为左移次数, $Y=01$, 停电传机; $Y=10$, 电传输入一个字符到I末六位。	保留	/	16~100 μ S	7 2 7 023 Y d 变址无作用
24	光电输入	S_y	指令地址D表示左移次数。 $Y=00$, 移位后光电输入一排孔至I末尾; $Y=01$, 停光电机。	有同步孔	/	16~100 μ S	变址不起作用
25	打 印	d_y	将打印内容送入打印缓冲区, $D=0000$ 时送I中内容; $D=1000$ 时送空推标志, 并启动打印线路, 打印机自行打印或空推三行	保留	/	32 μ S	变址不起作用
30	换左地址	$I_y \rightarrow D_z$	把 I_s 第21~34位送到D中左地址部分, I不变	保留	/	24 μ S	不允许零变址
31	换右地址	$I_y \rightarrow D_y$	把 I_s 第21~34位送到D中右地址部分, I不变	保留	/	24 μ S	不允许零变址