



2. 数据的表示与存储

2.1.1 二进制数据

二进制概念与进制转换



2. 数据的表示与存储

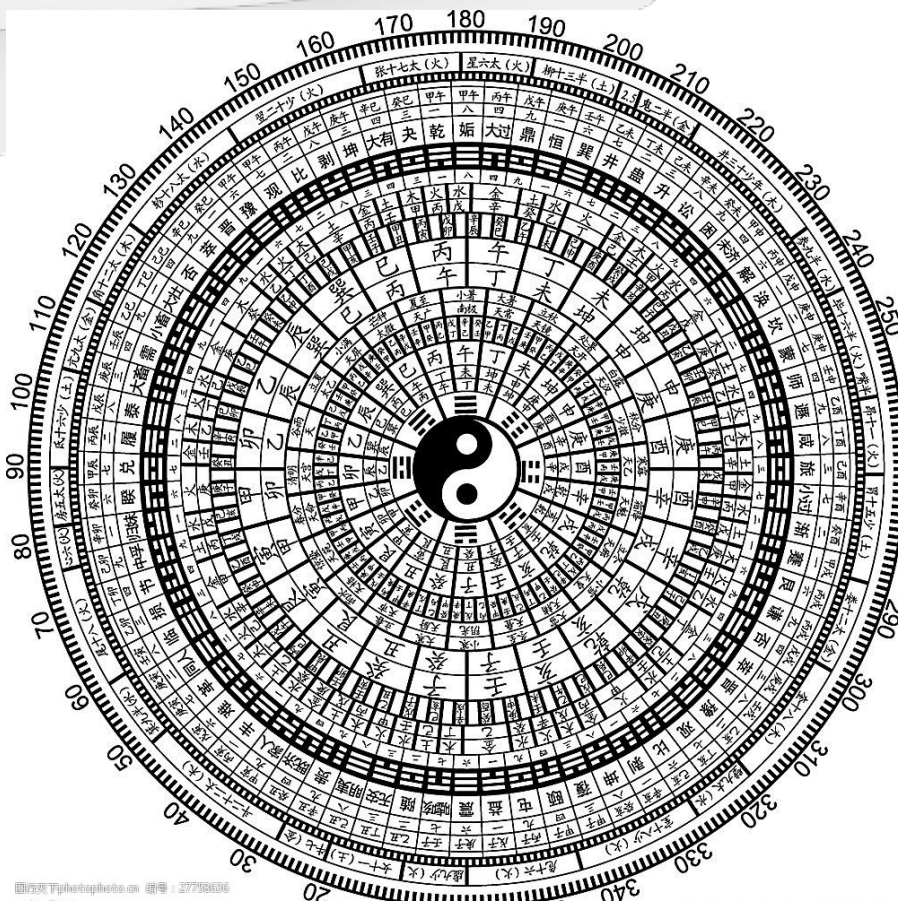
2.1 二进制概念与转换

- 01 数据位是存储和计算处理的最小单位
- 02 位模式与二进制数据处理
- 03 二进制数据转换与表示



2. 数据的表示与存储

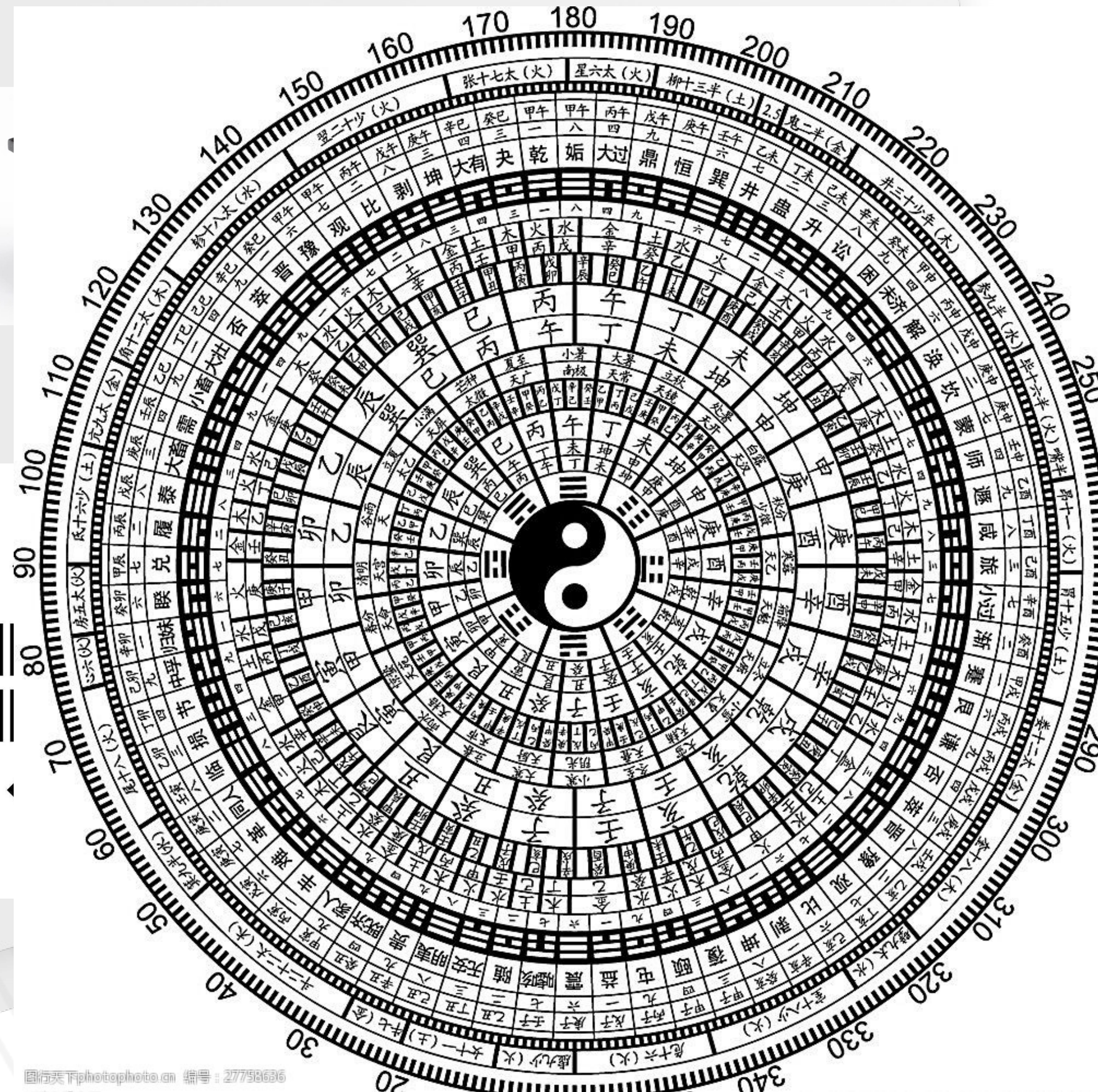
1、物理世界到数字世界的稳定可靠的表示





2. 数据的表示与存储

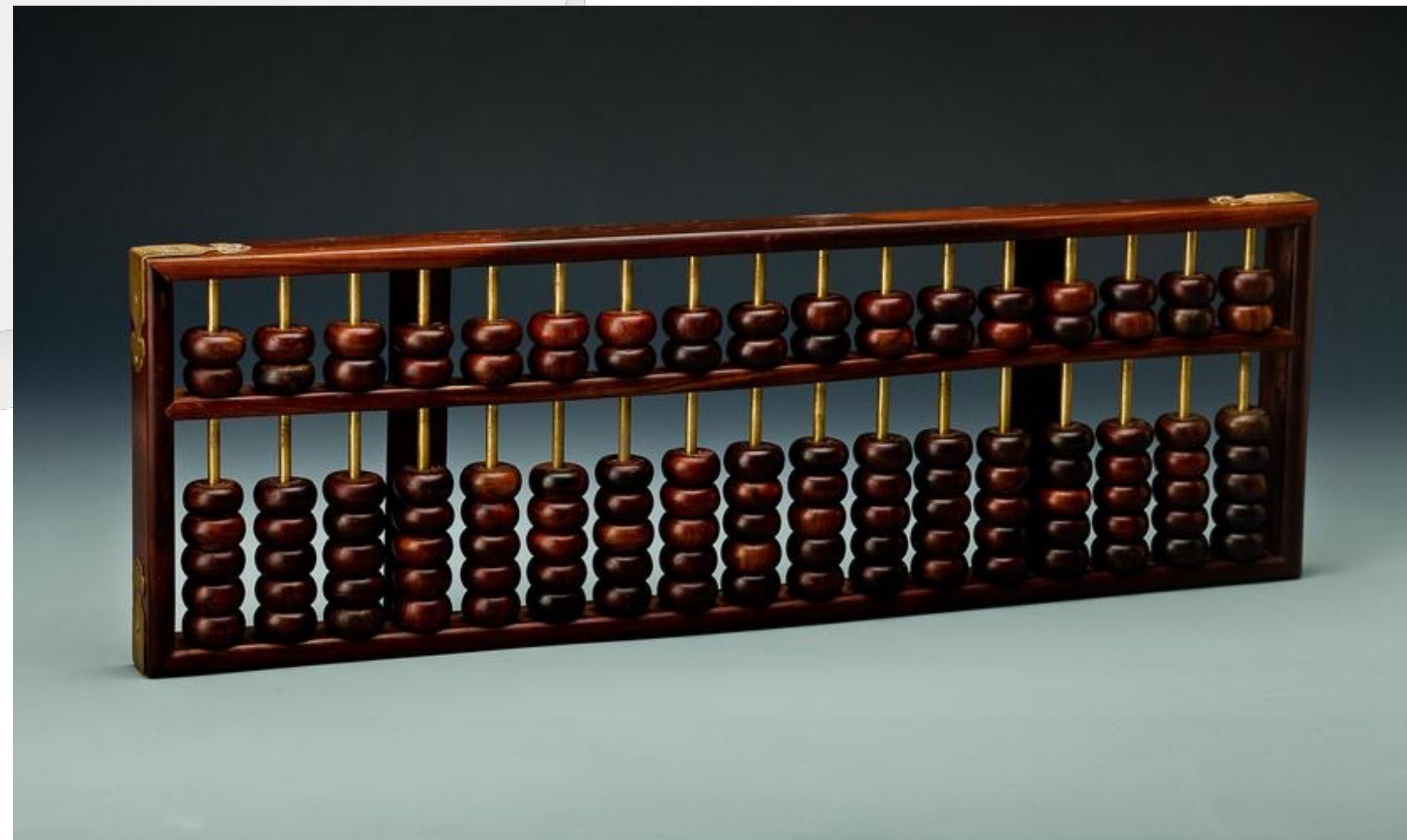
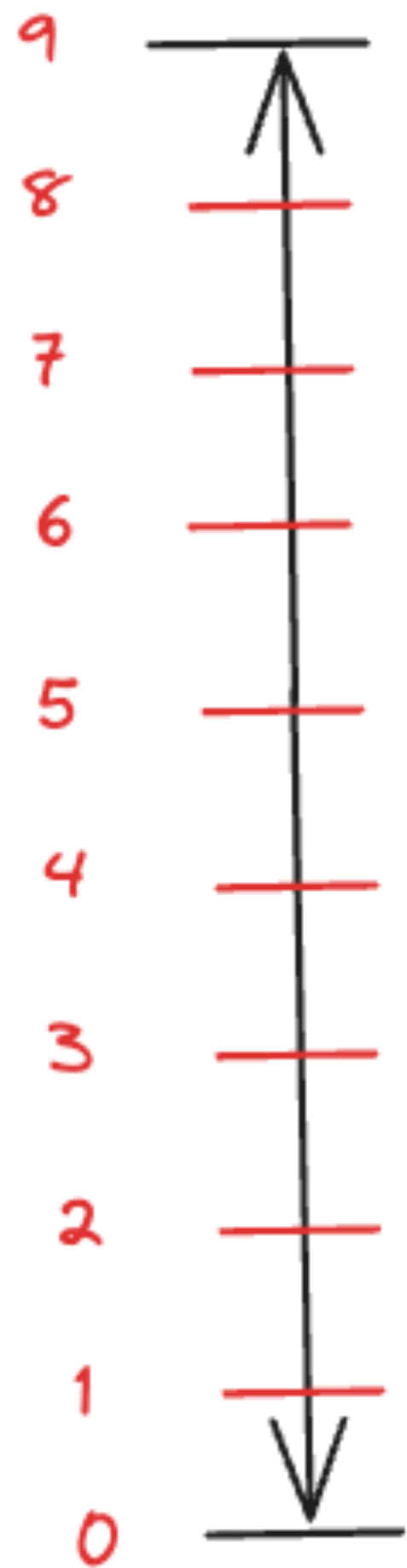
1、物理世界到数字世界的稳定可靠的表示





2. 数据的表示与存储

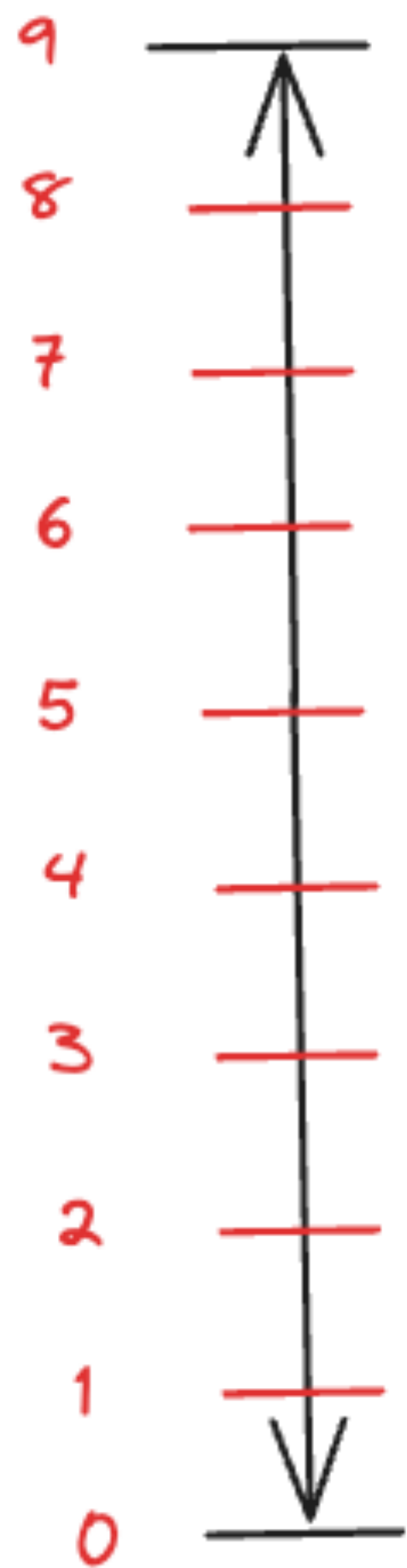
1、物理世界到数字世界的稳定可靠的表示





2. 数据的表示与存储

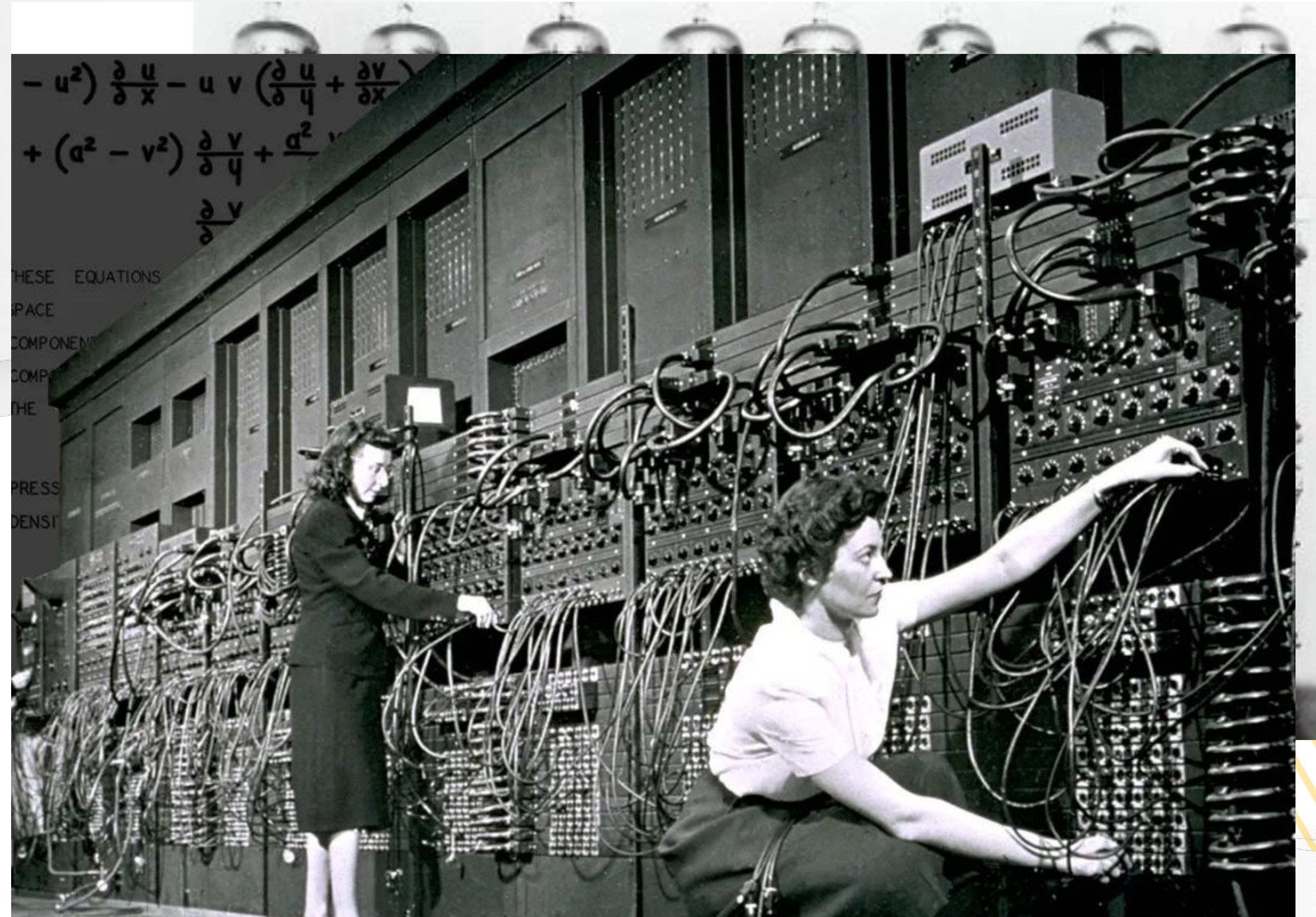
1、物理世界到数字世界的稳定可靠的表示





2. 数据的表示与存储

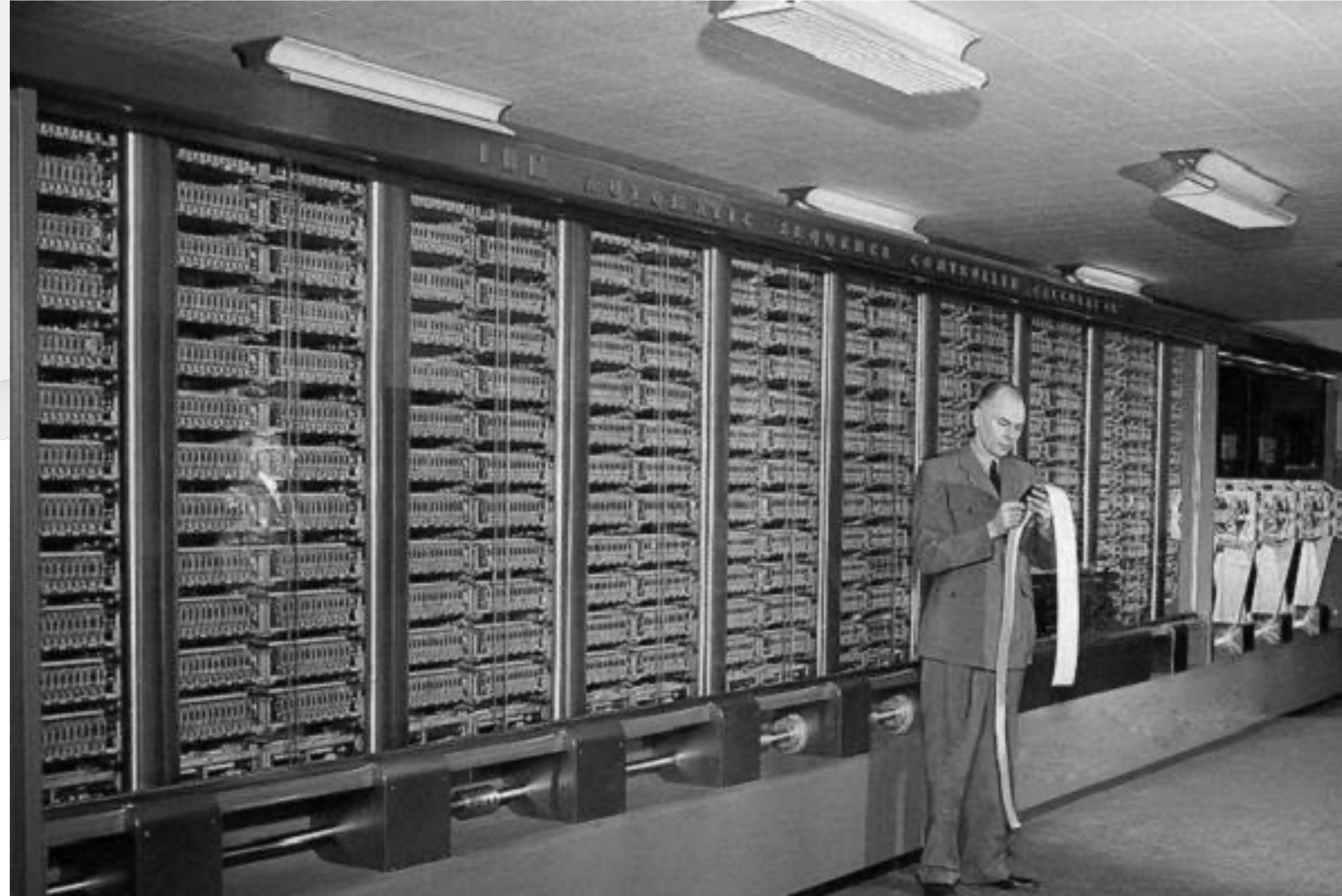
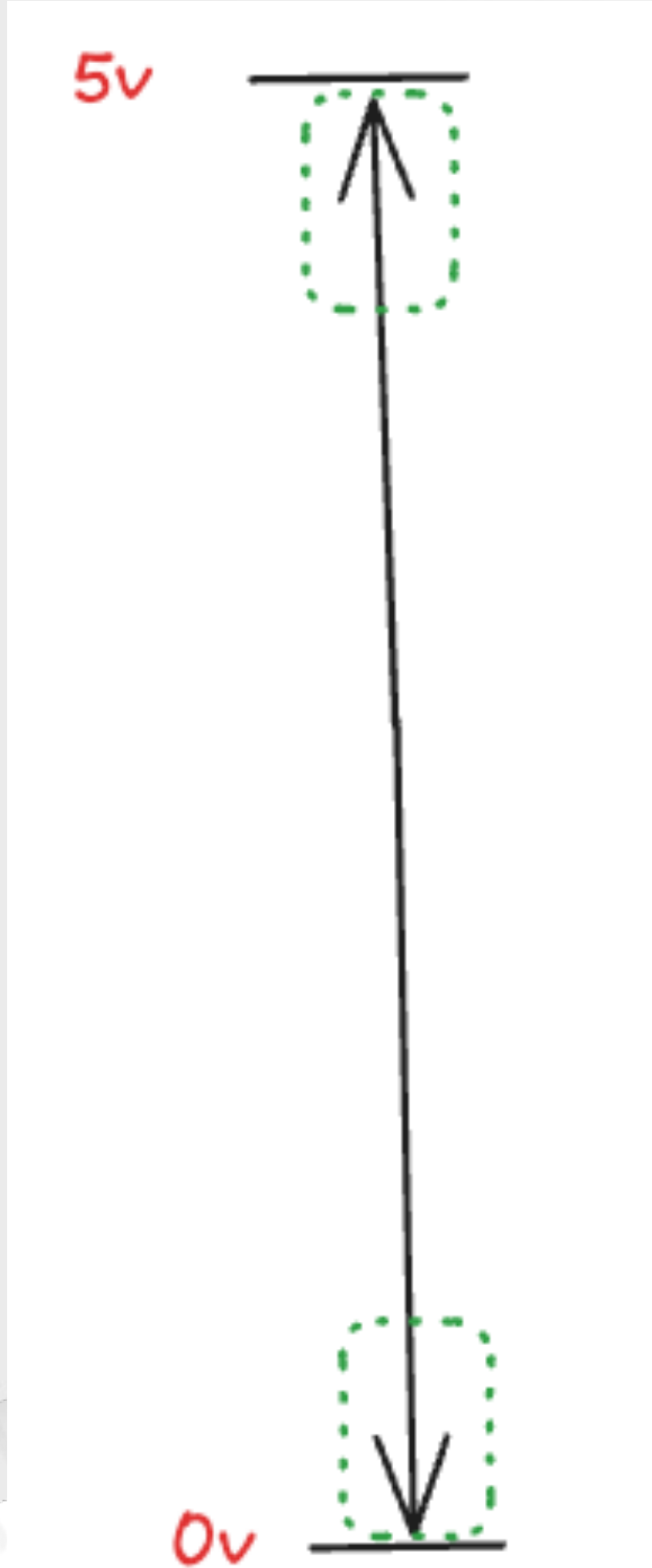
1、物理世界到数字世界的稳定可靠的表示





2. 数据的表示与存储

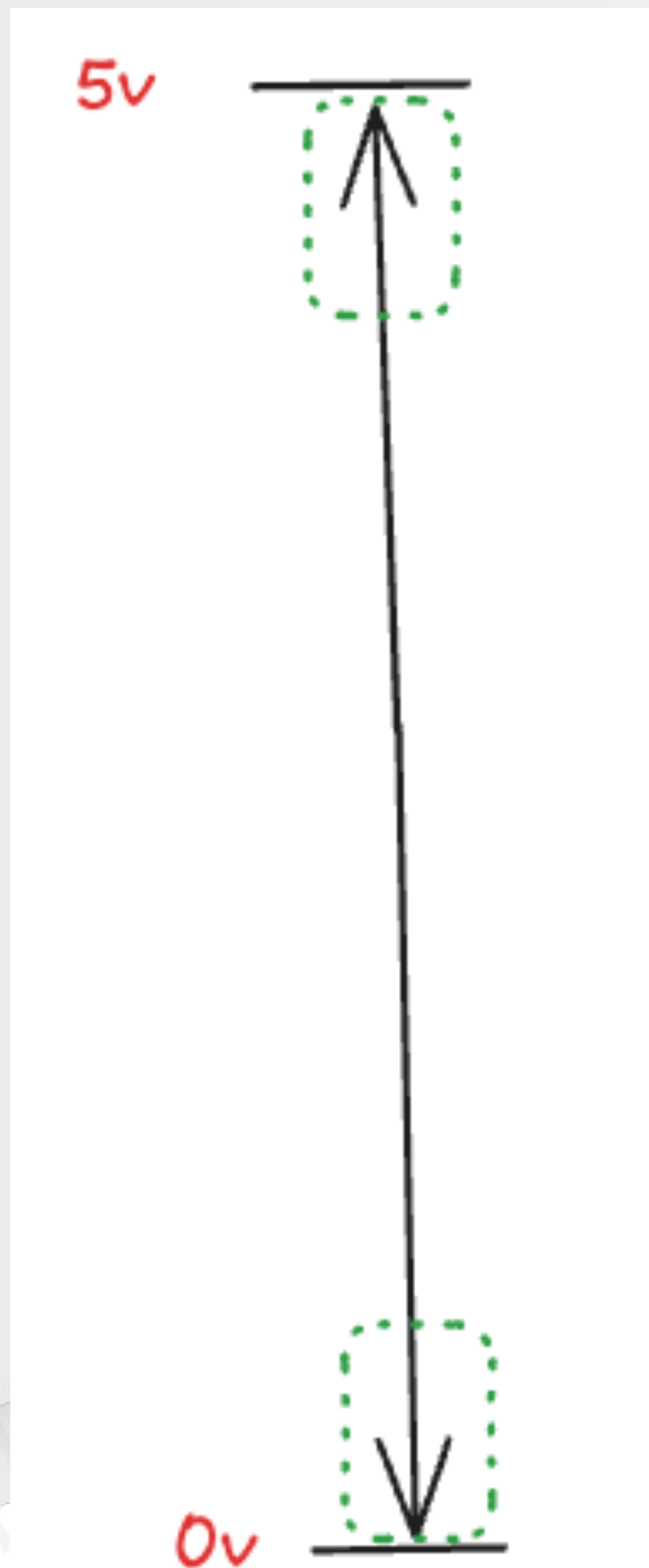
1、物理世界到数字世界的稳定可靠的表示





2. 数据的表示与存储

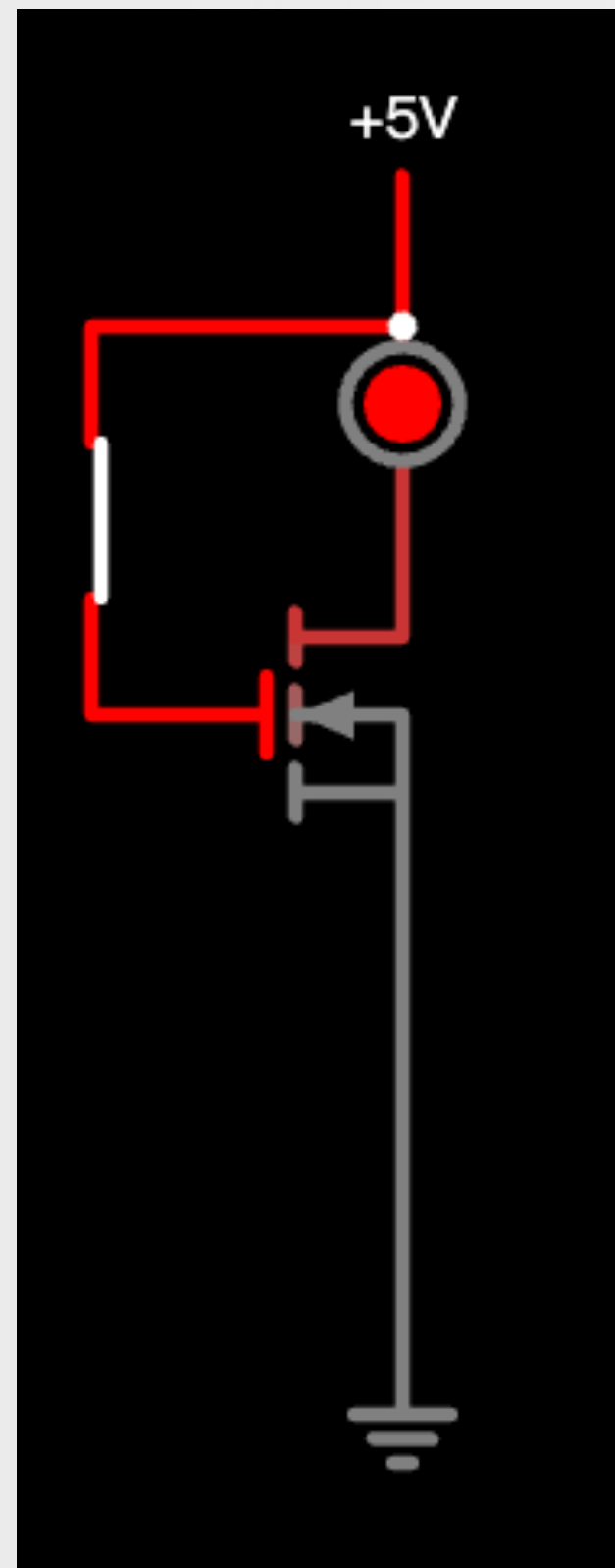
1、物理世界到数字世界的稳定可靠的表示



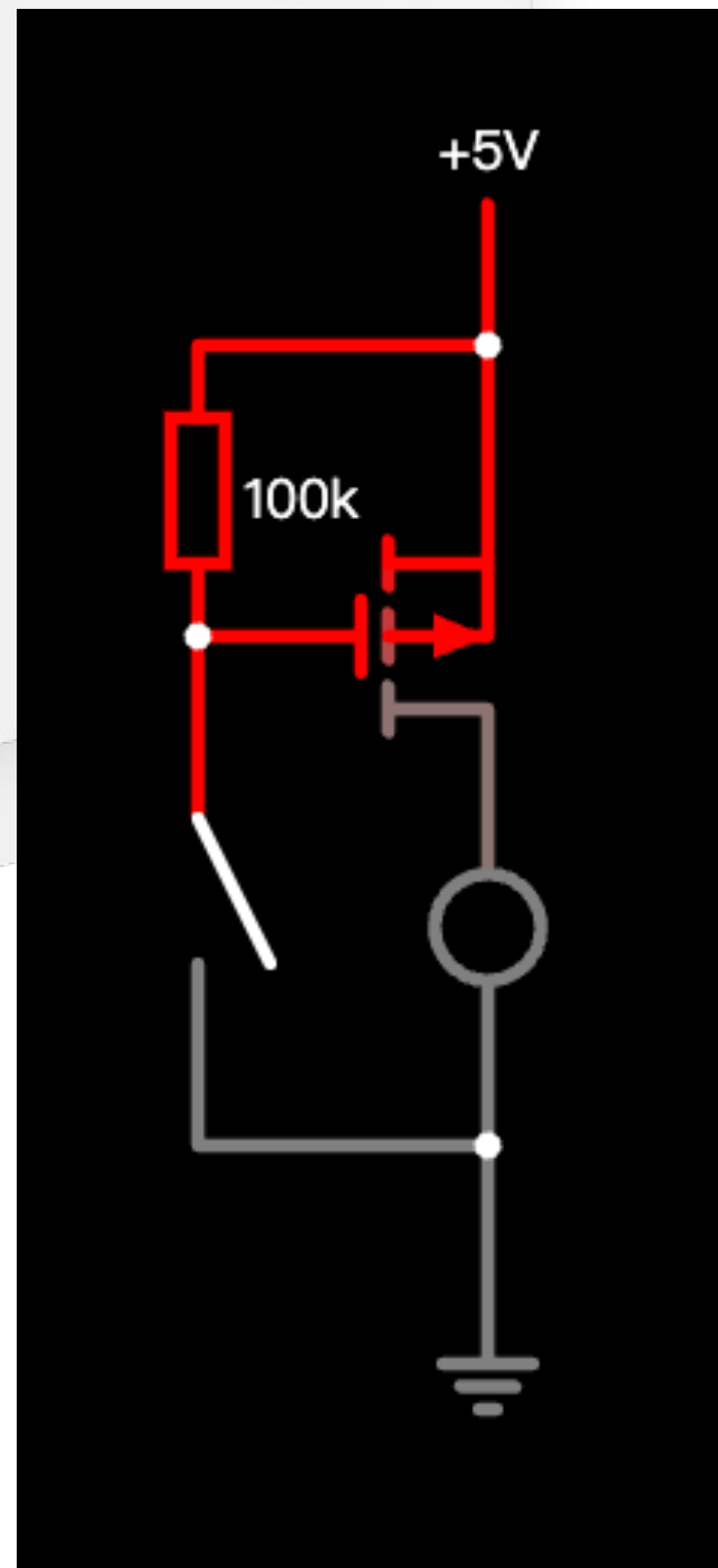


2. 数据的表示与存储

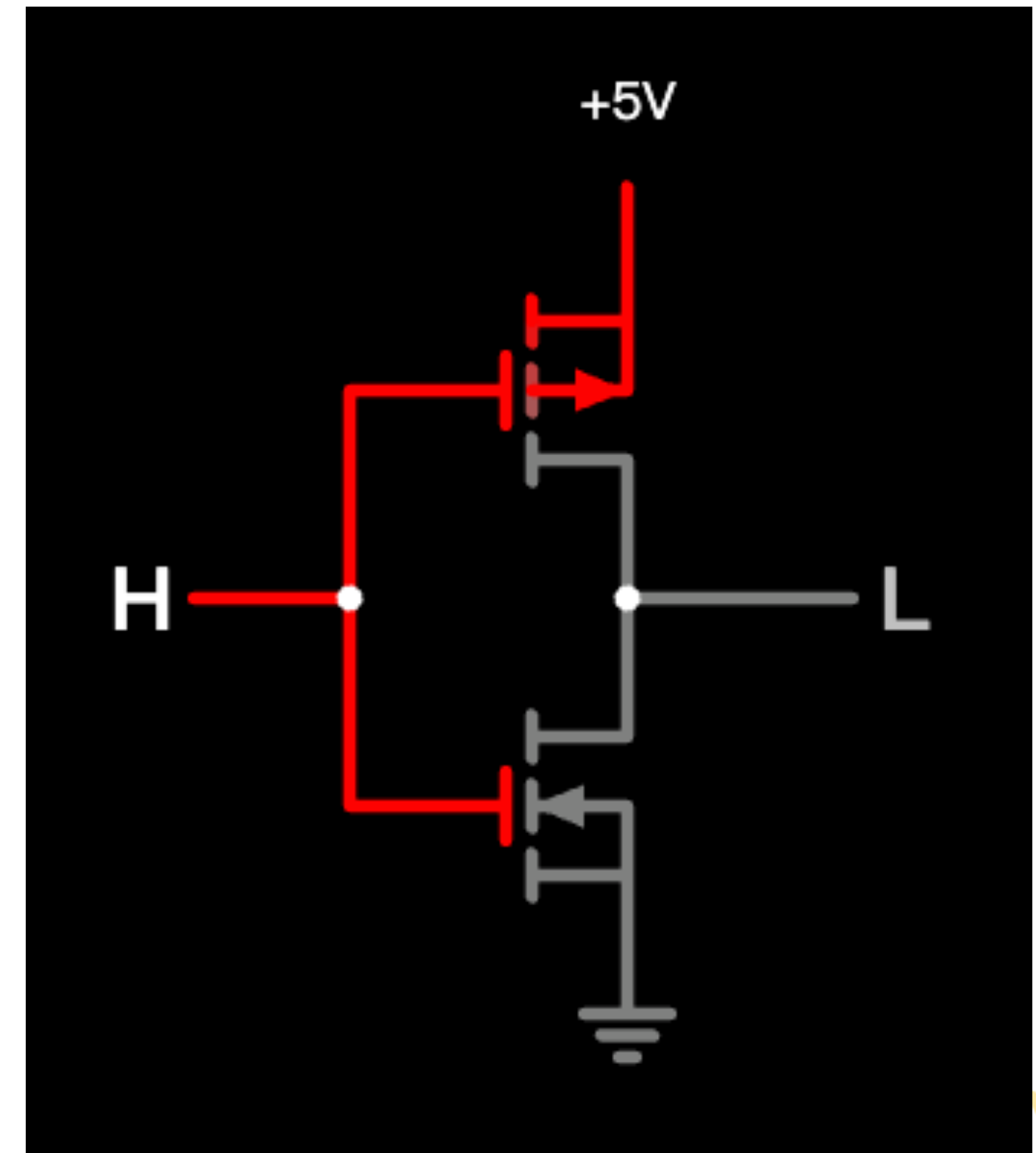
2、计算机只处理0和1



NMOS开关



PMOS开关

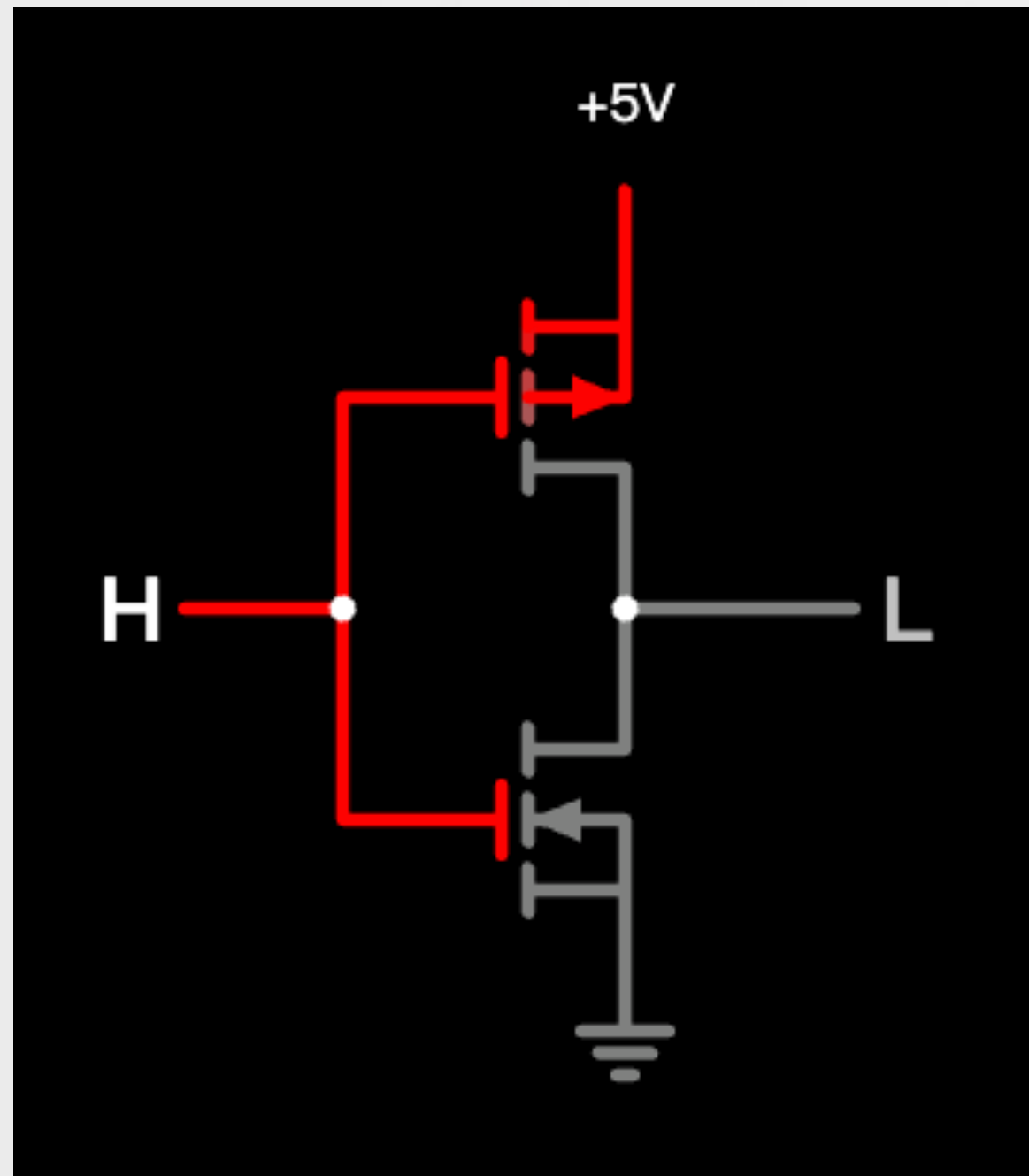


CMOS的非门

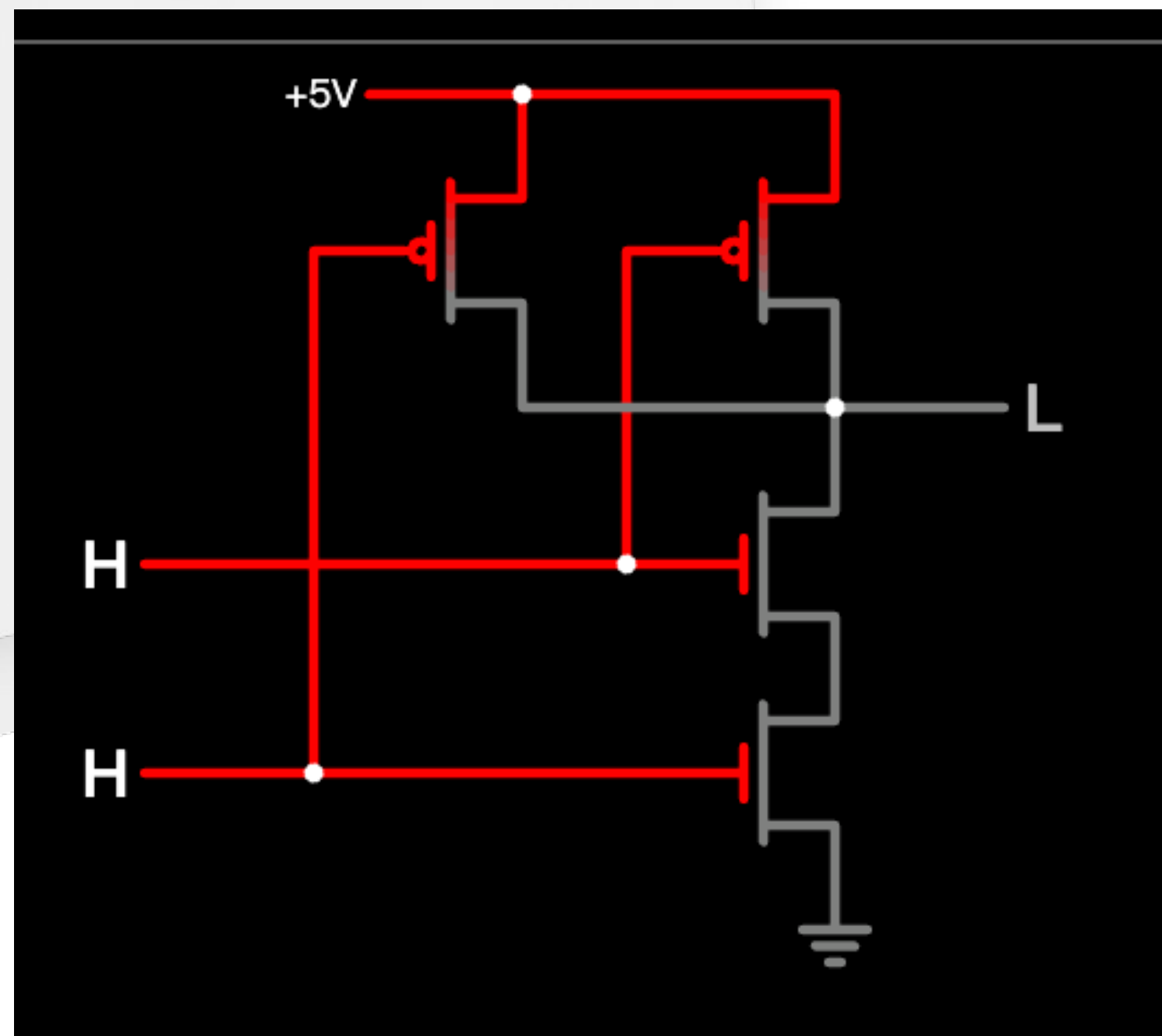


2. 数据的表示与存储

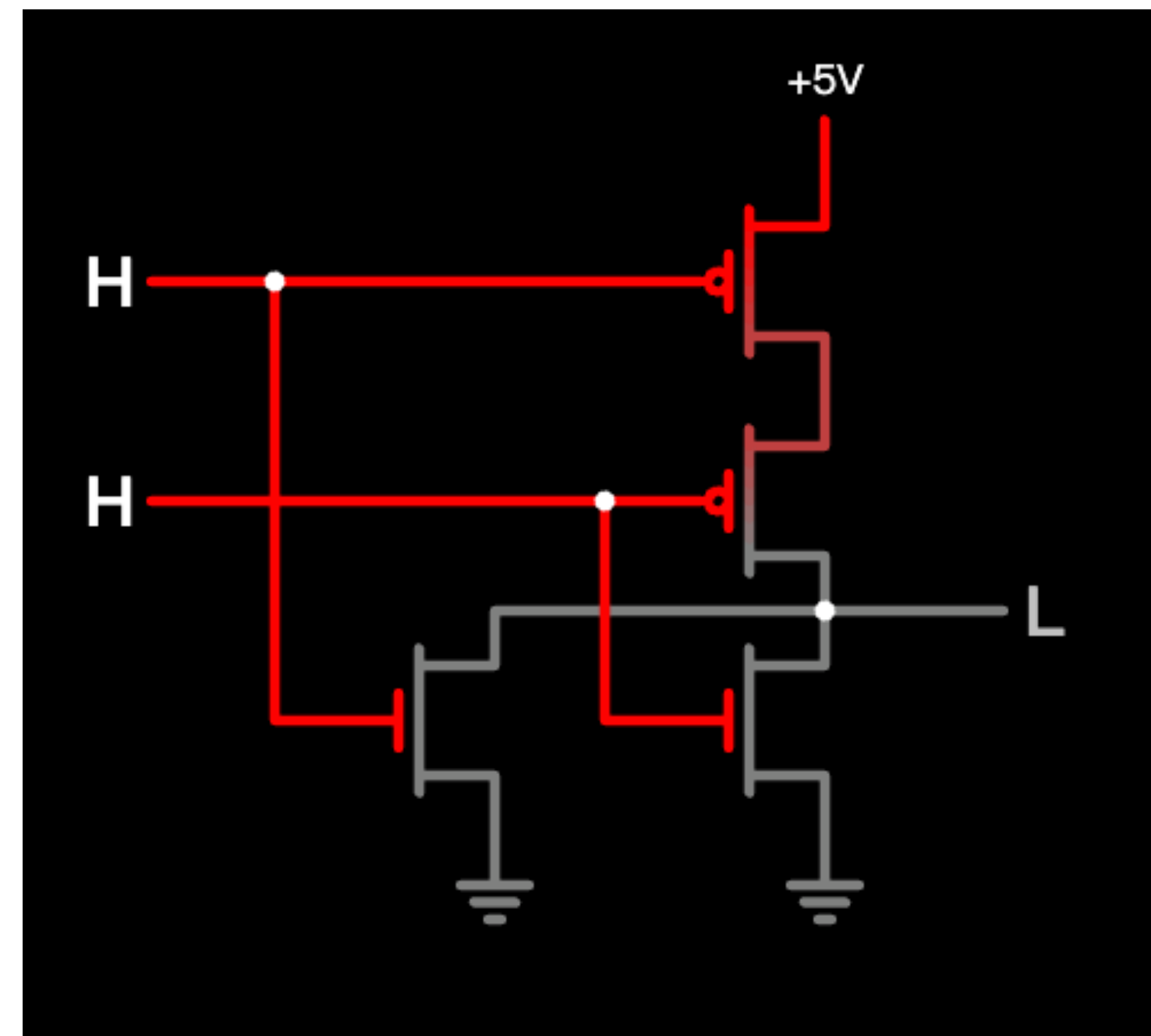
2、逻辑运算解决了一切问题



非门



与非门

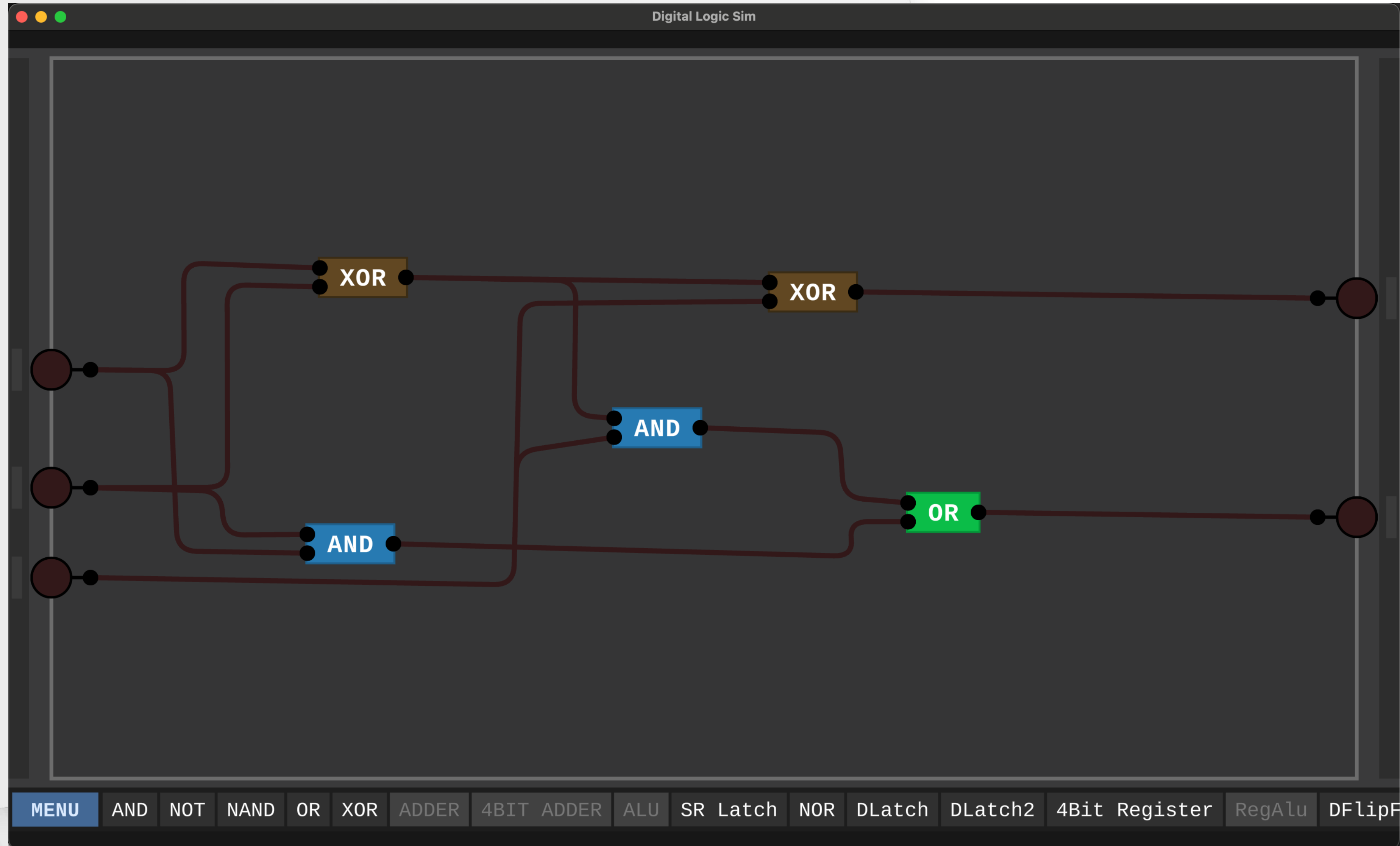


或非门



2. 数据的表示与存储

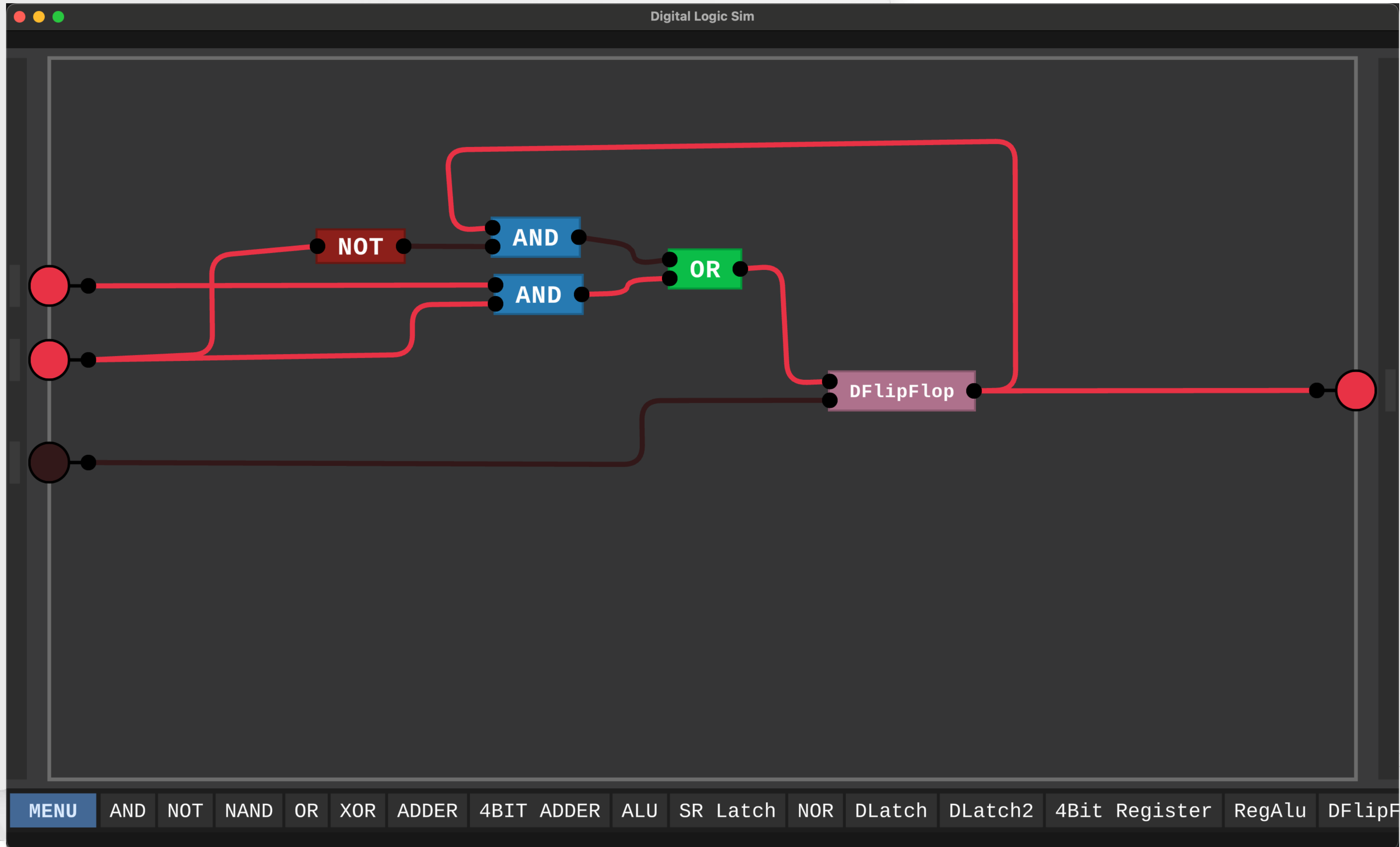
1、逻辑运算解决了一切问题





2. 数据的表示与存储

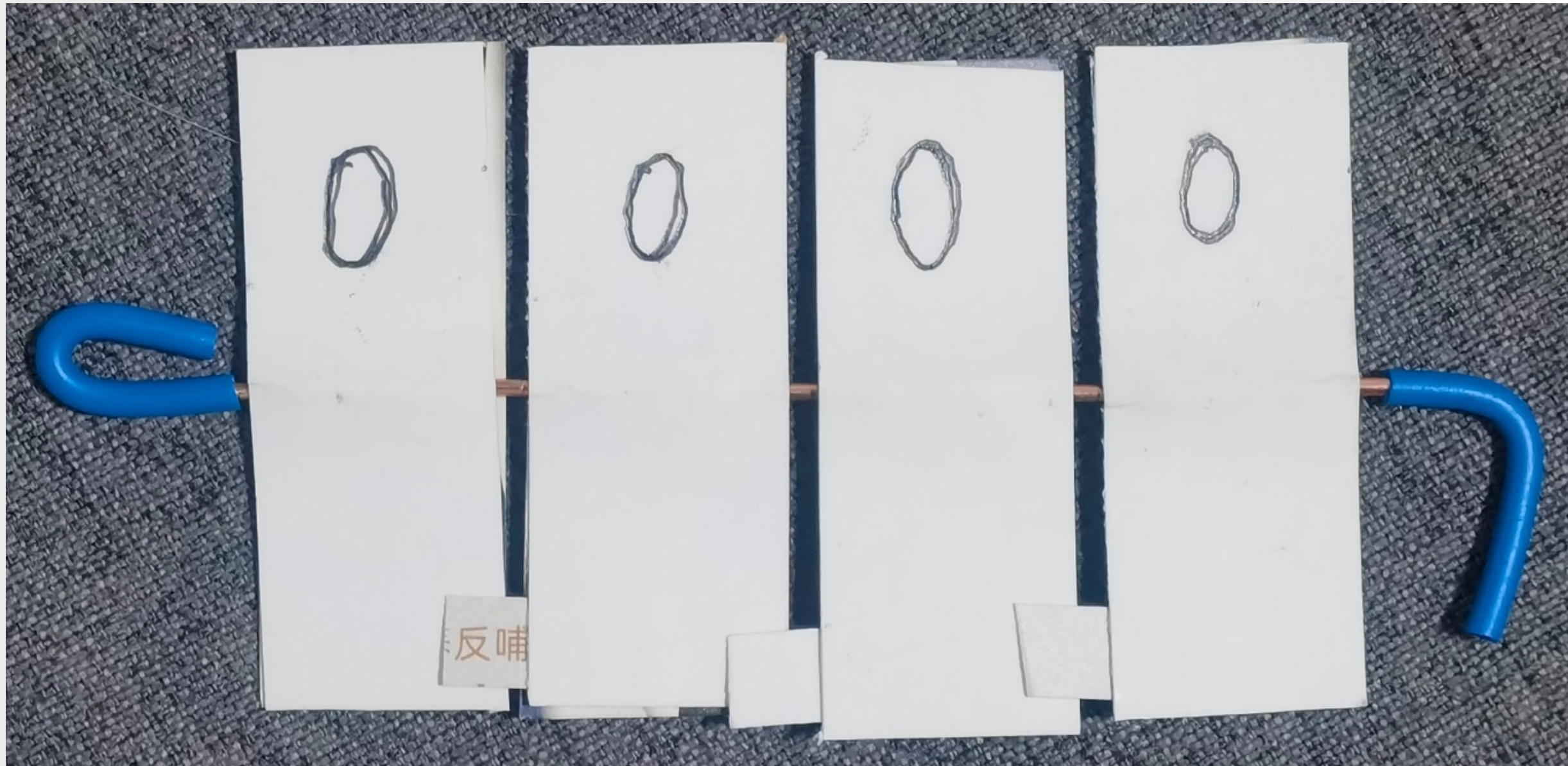
1、逻辑运算解决了一切问题





2. 数据的表示与存储

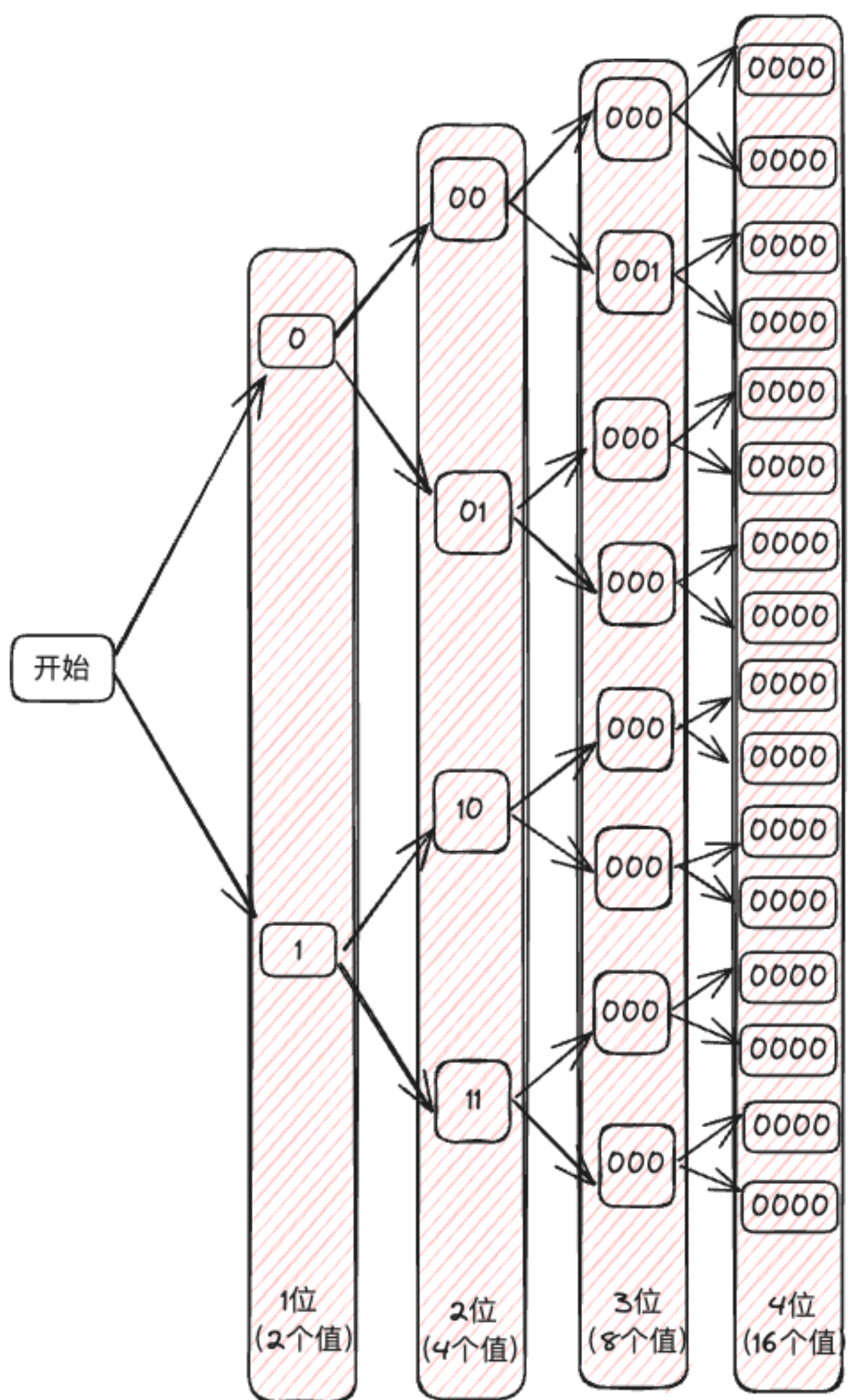
2.2、数值表示与计算





2. 数据的表示与存储

2.2、数值表示与计算





2. 数据的表示与存储

2.2、数值表示与计算

Bit位数	可表示值数量
3	8
4	16
5	32
6	64
7	128
8	256
10	1,024
15	32768
16	65,536
32	4,294,967,296(4GB)
64	18,446,744,073,709,551,616 (2251PB)



2. 数据的表示与存储

2.2、二进制数据单位计算

单位	数量级
1Byte	8bit
1KB(kilo)	1024Bytes
1MB(Mega)	1024KB
1GB(Giga)	1024MB
1TB(Tera)	1024GB
1PB(Peta)	1024TB
1EB(Exa)	1024PB
1ZB(Zetta)	1024EB
7YB(Yotta)	1024ZB



2. 数据的表示与存储

2.2、二进制转换十进制：有效权重位求和

游戏《2048》

13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
8192	4096	2048	1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

- 1.从右向左为每个二进制位分配权重：最右边的位是 2^0 ，然后是 2^1 ，接着是 2^2 ，依此类推。
- 2.忽略所有0位：由于任何数字乘以0都是0，你可以忽略二进制数中的所有0位，只关注1位。
- 3.将每个1位的权重相加：对于每个为1的位，计算其权重（2的相应幂），然后将这些数加在一起。

示例：

将二进制数 101101 转换为十进制



2. 数据的表示与存储

2.2、二进制转换

二进制 → 十六进制：四位一合

十六	二	十	十六	二
0	0000	8	8	1000
1	0001	9	9	1001
2	0010	10	A	1010
3	0011	11	B	1011
4	0100	12	C	1100
5	0101	13	D	1101
6	0110	14	E	1110
7	0111	15	F	1111



2. 数据的表示与存储

2.2、二进制→八进制：三位一合

1. **从右到左分组**：将二进制数从右到左分为每组三位。如果最左边的组不足三位，则在左侧补零以使其成为三位。
2. **转换每组**：将每组三位二进制数转换为对应的单个八进制数。这可以通过计算每组的二进制值来实现。
3. **组合结果**：将转换后的每组八进制数从左到右拼接起来，形成最终的八进制数。



2. 数据的表示与存储

2.2、二进制→八进制：三位一合

八	二	八	二
0	000	10	1,000
1	001	21	10,001
2	010	32	11,010
3	011	43	100,011
4	100	534	101,011,100
5	101	765	111,110,101
6	110	16	1,110
7	111	17	1,111



2. 数据的表示与存储

2.2、转二进制

	128	64	32	16	8	4	2	1
65536	32768	16384	8192	4096	2048	1024	512	256

X进制 → 二进制：除n取余



2. 数据的表示与存储

2.2、进制转换快速计算

十	二	十	二	十六	十	二
0	0000	8	1000	8	16	10000 (4个0)
1	0001	9	1001	9	32	100000 (5个0)
2	0010	10	1010	A	64	1000000 (6个0)
3	0011	11	1011	B	128	10000000 (7个0)
4	0100	12	1100	C	256	100000000 (8个0)
5	0101	13	1101	D	512	1000000000 (9个0)
6	0110	14	1110	E	1024	10000000000 (10个0)
7	0111	15	1111	F	2048	1后面11个0



2. 数据的表示与存储

2.2、进制转换快速计算：减权法

	128	64	32	16	8	4	2	1
65536	32768	16384	8192	4096	2048	1024	512	256

处理步骤：

- 1.了解2的幂：熟悉2的幂，至少到 $2^{10}=1024$ 。
- 2.找到最接近且不超过十进制数的2的幂：从最大的2的幂开始，找到最接近且不超过你要转换的十进制数的那个。
- 3.从该2的幂开始，逐步减小2的幂：从选定的2的幂开始，依次考虑更小的2的幂（如 29,28,27,...29,28,27,...）。对于每一个2的幂，判断它是否可以被包含在内。
- 4.记录二进制位：如果某个2的幂可以被包含，记录1；否则记录0。
- 5.继续处理剩余的数：每当包含一个2的幂，就从原数中减去那个2的幂，然后继续处理剩余的数。



2. 数据的表示与存储

2.2、进制转换快速计算：减权法

	128	64	32	16	8	4	2	1
65536	32768	16384	8192	4096	2048	1024	512	256

例：321转为二进制是多少？

$321 \rightarrow 256 + 65 \rightarrow 256 + 64 + 1 \rightarrow 100000000 + 1000000 + 1$

例：502转为二进制是多少？

$502 \rightarrow 256 + 246 \rightarrow 256 + 128 + 118 \rightarrow 256 + 128 + 64 + 54 \rightarrow 256 + 128 + 64 + 32 + 16 + 4 + 2$



2. 数据的表示与存储

2.2、进制转换快速计算：减权法

65536	4096	256	16	1
0x10000	0x1000	0x100	0x10	1

例：321转为十六进制是多少？

$321 \rightarrow 256 + 65 \rightarrow 256 + 4 \times 16 + 1 \rightarrow 0x100 + 4 * 0x10 + 1$

例：502转为十六进制是多少？

$502 \rightarrow 256 + 246 \rightarrow 0x100 + 0xf6 \rightarrow 0x1f6$

$246 \rightarrow 256 - 10 \rightarrow 0x100 - 0xa = 0xf6$



2. 数据的表示与存储

2.2、二进制BCD码 (Binary-Coded-Deciamal)

有权码：8421BCD，5421BCD，2421BCD

无权码：余3码，格雷码

2^3	2^2	2^1	2^0
8	4	2	1



2. 数据的表示与存储

2.2、二进制BCD码 (Binary-Coded-Deciamal)

8421BCD:

将每个十进制数字单独转换：把每个十进制数字分别转换为对应的四位二进制数。例如，十进制数字9转换为1001，因为 $9 = 8 + 0 + 0 + 1$ 。

拼接二进制串：将每个十进制数字转换成的四位二进制数按原来的顺序拼接起来。

例题： $(101001)_{\text{BCD}} = ?$



2. 数据的表示与存储

2.2. 本节总结

1. 计算中所有数据都是0和1的组合，单次处理的位数是有限的。
2. 多个bit位组合成各种数量级的数据
3. 二进制和其他进制间的转化快速计算



欢迎参与学习

WELCOME FOR YOUR JOINING

船说：计算机基础