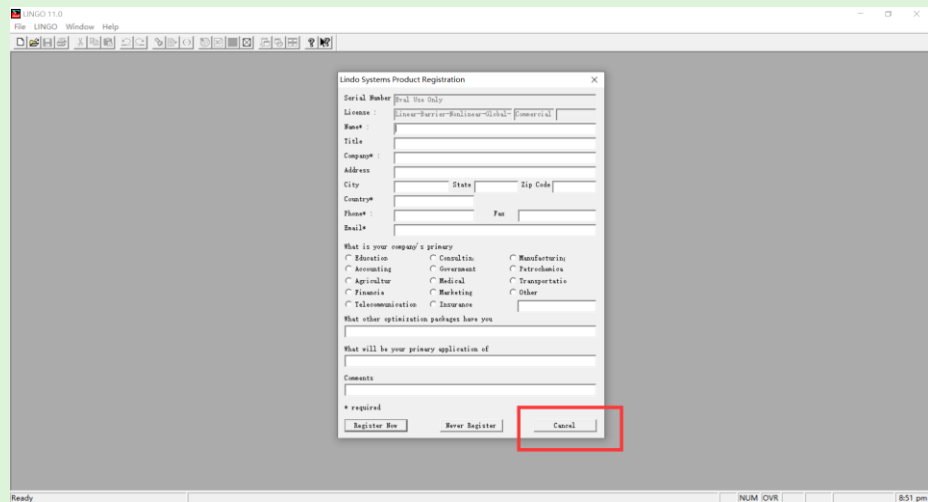


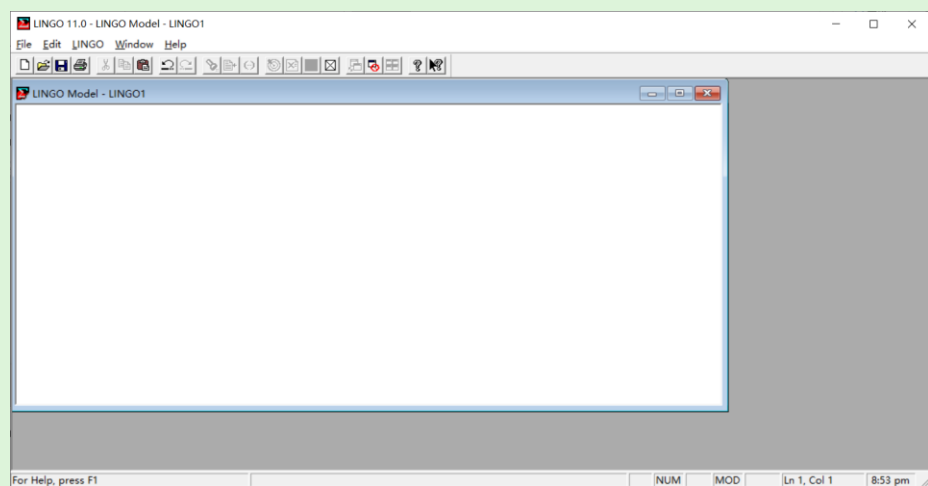
## 一、Lingo 基本界面

**Step 1:** 打开 Lingo。

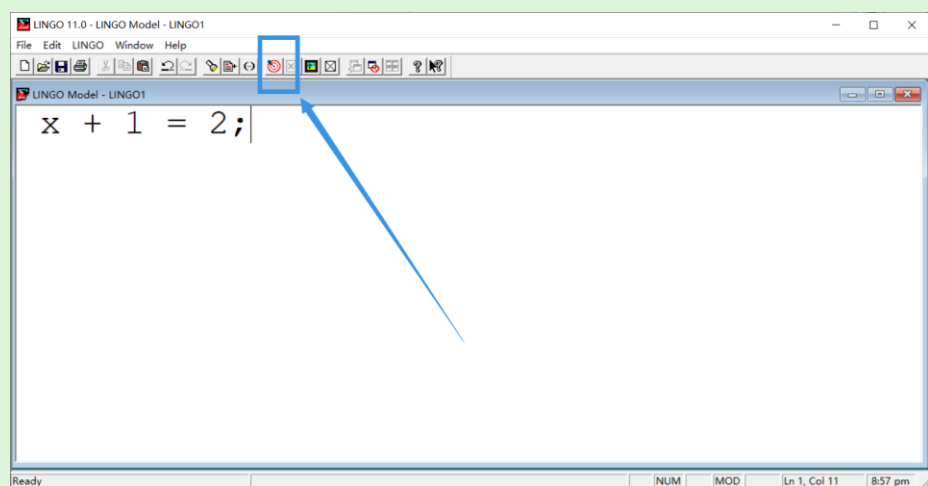
**Step 2:** 弹出一个对话框，点击 Cancel 左边的 Never Register 即可，其余内容用不到。



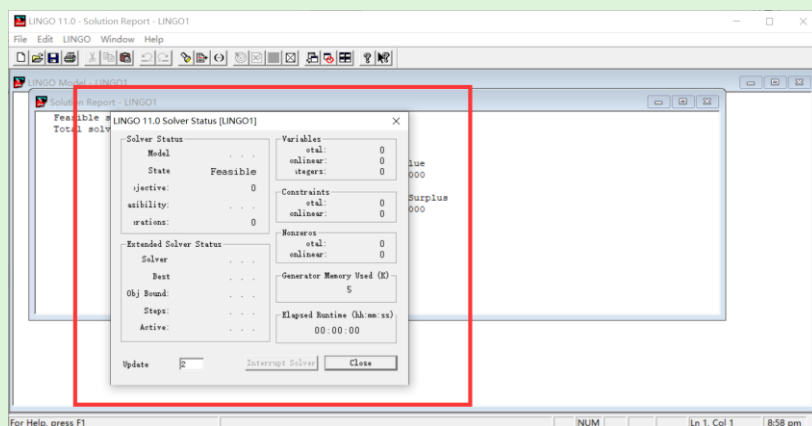
**Step 3:** 界面自动弹出名为“Lingo Model – Lingo 1”的窗口，用于书写代码。



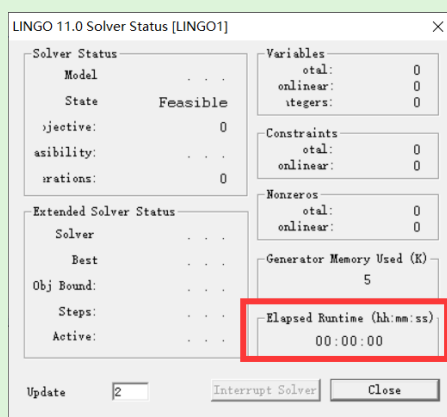
**Step 4:** 以解方程的题目： $x+1=2$  为例，写完代码后，点击“红色的靶心”运行程序。



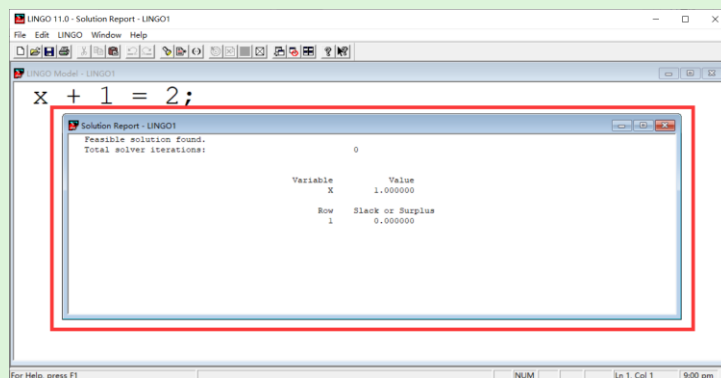
**Step 5:** 首先 Lingo 会弹出一个名为 “Solver Status” 的对话框，它显示运行时间。



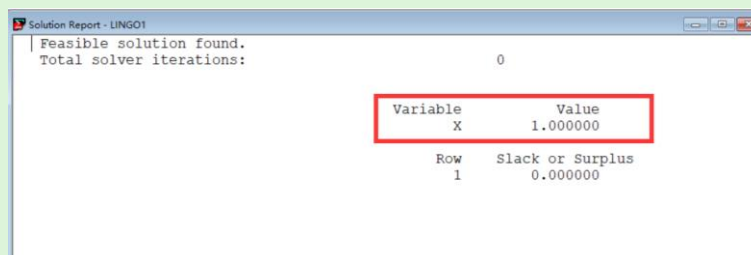
**Step 6:** 读取到运行时间是 0 时 0 分 0 秒，充分证明了 Lingo 的强大之处。



**Step 7:** 然后，弹出一个名为 “Solution Report” 的界面。



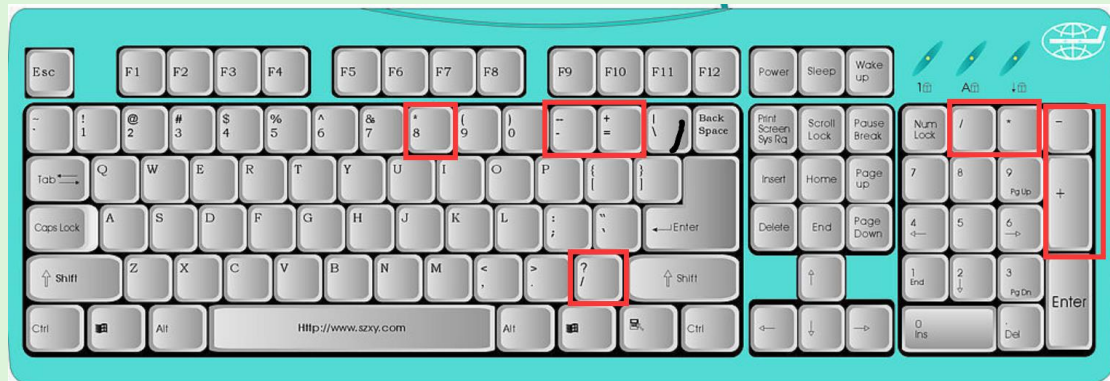
**Step 8:** 由此可知变量 x 的数值为 1。



**Step 9:** 如果是求解线性规划的话，目标值也会在 “Solution Report” 中给出，到时再说。

## 二、用 Lingo 解方程

- ① 每个方程必须以分号 “;” 结束。
- ② 请注意：Lingo 的所有符号都是英文格式下的符号。
- ③ Lingo 的加减乘除分别是：+、-、\*、/。



### 【特别注意】

- (1)  $2 * x + 1 = 1$  在 Lingo 中不可以简写为  $2x + 1 = 1$ ，乘号不能省略。
- (2) 注意除号 “/” 的形状，如同函数  $y = x$  的图像，而不是  $y = -x$ 。

【例题】求解方程组：

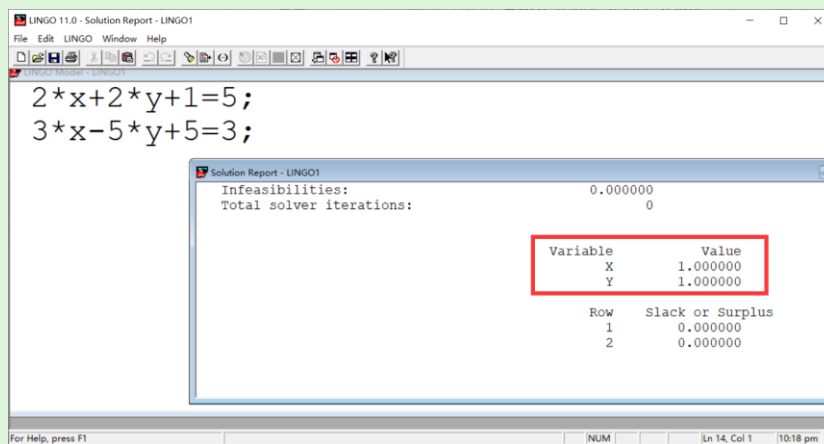
$$\begin{cases} 2x + 2y + 1 = 5 \\ 3x - 5y + 5 = 3 \end{cases}$$

### 【解】

$$\begin{aligned} 2 * x + 2 * y + 1 &= 5; \\ 3 * x - 5 * y + 5 &= 3; \end{aligned}$$

### 【易错点】

- ① 不写结尾的分号。
- ② 不写乘号。



### 三、Lingo 变量

- ① Lingo 默认所有变量为大于等于 0 的数字，因而非负的条件不必多写。
- ② 万一遇到一个变量可以小于 0，后面会讲到一个函数叫做@free，来使其定义域为 R。
- ③ m 和 M 等价，Lingo 不区分大小写，所以 mmm、mMm、MMM 被视作同一个变量。  
UP 猜测是 Lingo 内部无法识别字母大小写。  
所以，在 Lingo 的使用过程中，全程使用小写为宜。
- ④ 无论是 C、Matlab 还是 Lingo，变量均由字母数字下划线组成，且字母在首位。  
**正确的命名示范：** x , x1 , max\_x 。  
**错误的命名示范：** 1x , \_x , max-x 。

**注意：** 下一次课中的矩阵 x，其第一个元素是 x(1)，不是 x1。

**【例题】** 求解方程组：

$$\begin{cases} x^2 + y^2 + 2x = 103 \\ 2x + y = 12 \\ x > 0 \\ y > 5 \end{cases}$$

**【解】**

```
x^2 + y^2 + 2*x = 103;
2*x + y = 12;
y > 5;
```

**注意：**

- ① 不要忘记分号。
- ② 不要忘记乘号。
- ③ 不要忘了  $x > 0$  是 Lingo 默认条件，不用写。

## 四、线性规划基础

- ① 一个线性规划中只含一个目标函数。（两个以上是多目标线性规划，Lingo 无法直接解）
- ② 求目标函数的最大值或最小值分别用  $\max = \dots$  或  $\min = \dots$  来表示。
- ③ 以 **!** 开头，以 **;** 结束的语句是注释语句；
- ④ 线性规划和非线性规划的本质区别是目标函数是否线性，其余一致，故不需要区分。  
但值得注意的是，非线性规划的求解十分困难，基本得不到全局最优解。

**【例】**某工厂有两条生产线，分别用来生产 M 和 P 两种型号的产品，利润分别为 200 元/个和 300 元/个，生产线的最大生产能力分别为每日 100 和 120，生产线每生产一个 M 产品需要 1 个劳动日（1 个工人工作 8 小时称为 1 个劳动日）进行调试、检测等工作，而每个 P 产品需要 2 个劳动日，该厂工人每天共计能提供 160 劳动日，假如原材料等其他条件不受限制，问应如何安排生产计划，才能使获得的利润最大？

**【解】**设两种产品的生产量分别为  $x_1$  和  $x_2$ ，则该问题的数学模型为：

目标函数：  $\max z = 200x_1 + 300x_2$

约束条件为：

$$\begin{cases} x_1 \leq 100 \\ x_2 \leq 120 \\ x_1 + 2x_2 \leq 160 \\ x_i \geq 0, \quad i=1,2 \end{cases}$$

**【程序】**

```
max = 200*x1 + 300*x2;
x1 <= 100;
x2 <= 120;
x1 + 2*x2 <= 160;
```

由 Lingo 信息可知，运行时间依旧 0 秒，目标值为 29000，此时  $x_1$  是 100， $x_2$  是 30。

The screenshot displays the LINGO 11.0 interface. The main window shows the model code with color-coded comments: blue for the objective function, green for constraints, and red for the solution results. The solution report window is open, showing the global optimal solution found with an objective value of 29000.00. The solver status window is also open, providing detailed statistics about the solution process.

**Model Code:**

```
max = 200*x1 + 300*x2;      !目标函数;
x1 <= 100;                  !约束条件1;
x2 <= 120;                  !约束条件2;
x1 + 2*x2 <= 160;          !约束条件3;
```

**Solution Report - LINGO1**

Global optimal solution found

Objective value:	29000.00
Infeasibilities:	0.000000
Total solver iterations:	0

Variable	Value	Reduced Cost
X1	100.0000	0.000000
X2	30.00000	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	29000.00	1.000000
2	0.000000	50.00000
3	90.00000	0.000000
4	0.000000	150.0000

**LINGO 11.0 Solver Status [LINGO1]**

Solver Status		Variables:	
Model	IP	total	2
State	Global Opt	nonlinear	0
Iterations	0	steps	0
Objective: 29000		Constraints:	
Feasibility:	0	total	4
Optimality:	0	nonlinear	0
Extended Solver Status		Nonzeros:	
Solver	...	total	6
Best	...	nonlinear	0
Obj Bound:	...	Generator Memory Used (K):	
Steps:	...	18	
Active:	...	Elapsed Runtime (hh:mm:ss)	
		00:00:00	