

第9讲 由01指令编写程序到用符号-语句编写程序 ——机器语言与高级语言

战 德 臣

哈尔滨工业大学计算学部教学委员会主任
国家教学名师

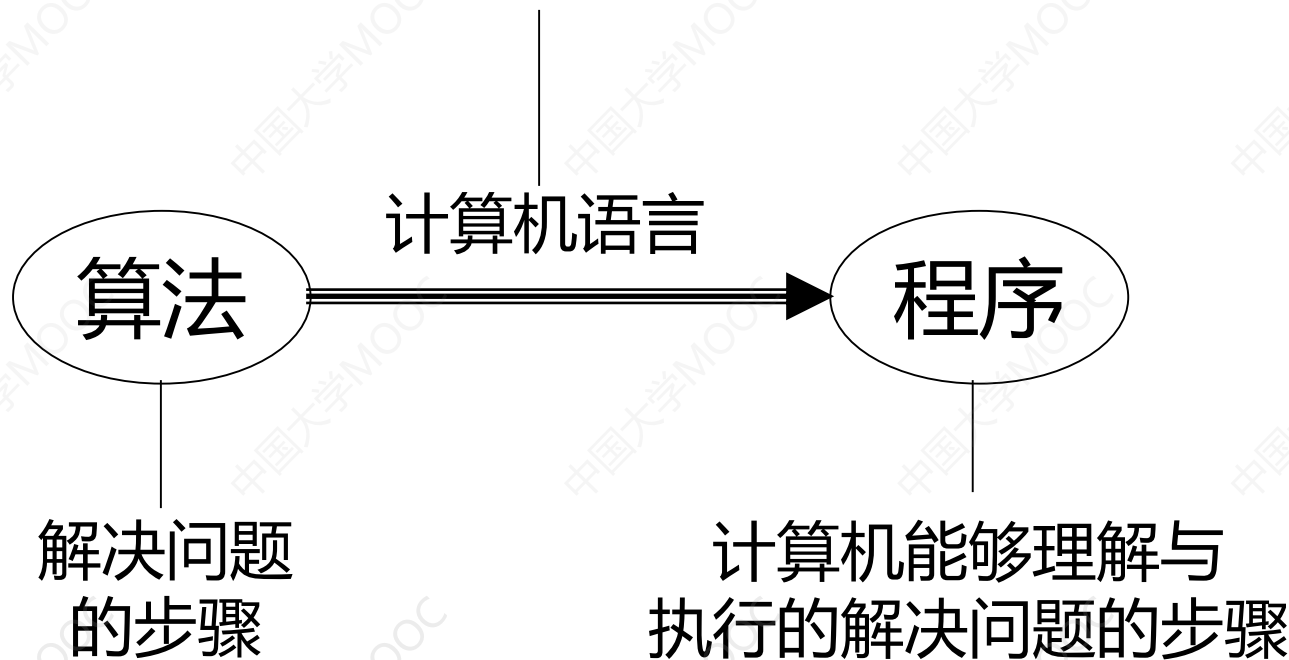
18686783018, dechen@hit.edu.cn

计算机语言

2

算法、计算机语言与计算机程序

步骤书写的规范、语法规则、标准的集合
是人和计算机都能理解的语言



机器语言

3

指令系统、机器语言与机器程序

◆机器能够执行怎样的程序—机器程序

计算7+10并存储的机器程序

指令
系统

CPU用二进制和编码提供的可以解释并执行的命令的集合

| 操作码 | 地址码 |
|--------|-------------|
| 100001 | 10 00000111 |
| 100010 | 11 00001010 |

机器
语言

用二进制和编码方式提供的指令系统所编写程序的语言

| | |
|--------|----|
| 100001 | 10 |
| 000001 | 11 |
| 100010 | 10 |
| 000010 | 10 |
| 100101 | 11 |
| 000001 | 10 |
| 111101 | 00 |

所有程序都需转换成机器程序，计算机才能执行

汇编语言

汇编语言、汇编程序和汇编语言源程序

◆怎样解决机器语言编写程序所存在的困难----符号化语言/汇编语言

◆用符号编写程序 ==> 翻译 ==> 机器程序

◆人们提供了用助记符编写程序的规范/标准。同时开发了一个翻译程序（被称为汇编程序），实现了将符号程序自动转换成机器程序的功能

| 操作码 | 地址码 |
|----------|------------|
| 100001 | 1000000111 |
| ↓ | |
| MOV A, 7 | |

计算7+10并存储的汇编语言源程序

```
MOV A, 7
ADD A, 10
MOV (6), A
HLT
```



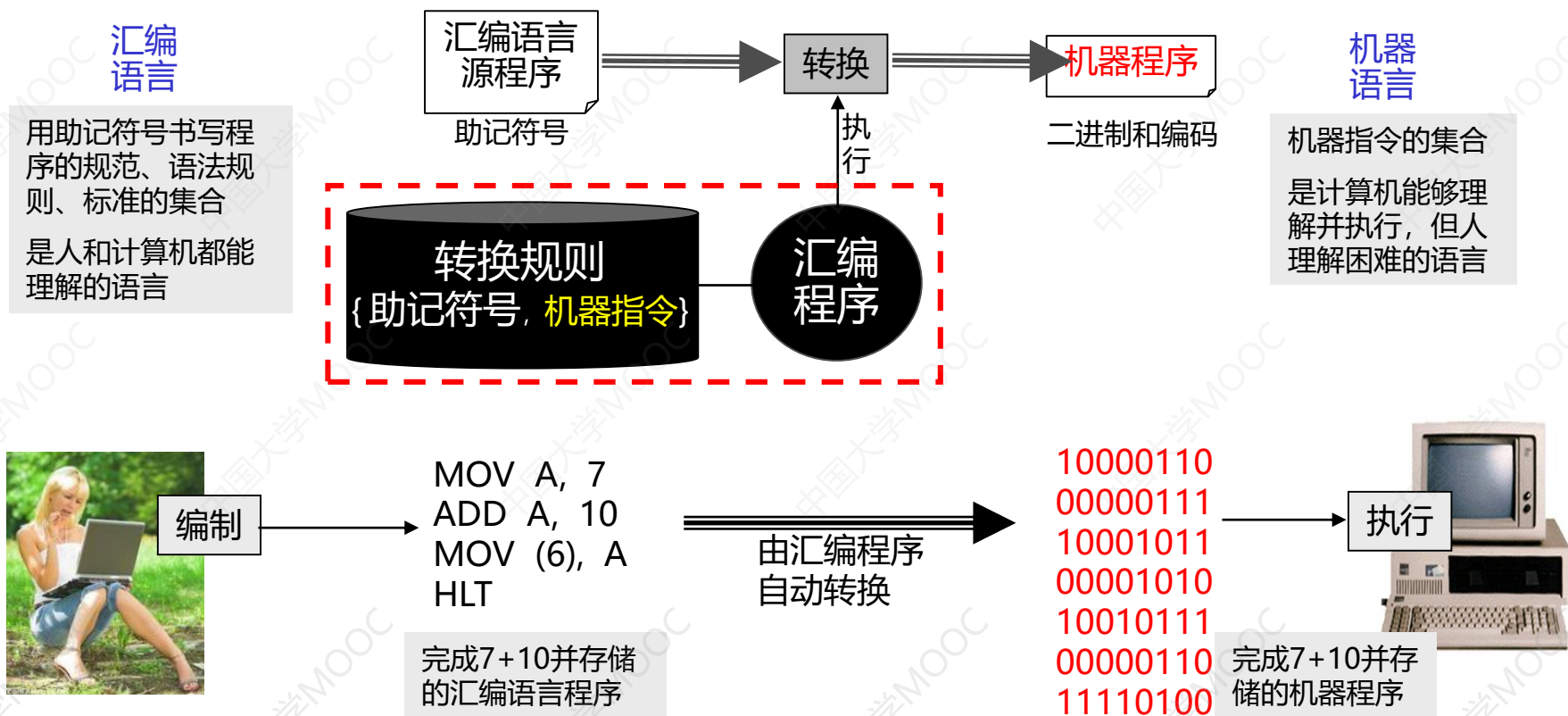
用助记符编写程序的语言，可与机器语言一一对应

汇编语言

5

汇编语言、汇编程序和汇编语言源程序

◆ 符号化程序机器不能直接执行怎么办----汇编/翻译



高级语言

6

高级语言、编译程序和高级语言源程序

◆ 汇编语言编程效率不高怎么办----高级语言

◆ 人们提供了类似于自然语言方式、以语句为单位书写程序的规范/标准。并开发了一个翻译程序，实现了将语句程序自动翻译成机器语言程序的功能。



用类似自然语言的语句编写程序的语言。

高级语言源程序：是用高级语言编出的程序。

编译程序：是将高级语言源程序翻译成机器语言程序的程序。

计算7+10并存储的高级语言(源)程序

```
Result = 7+10;  
Return
```

高级语言

高级语言（源）程序

符号化

语句化

结构化

```
K = 0;
```

```
For I = 1 to 100 Step 1
```

```
{ If I <= 50 && I > 30
```

```
{ K = K + I; }
```

```
}
```

编译

机器程序

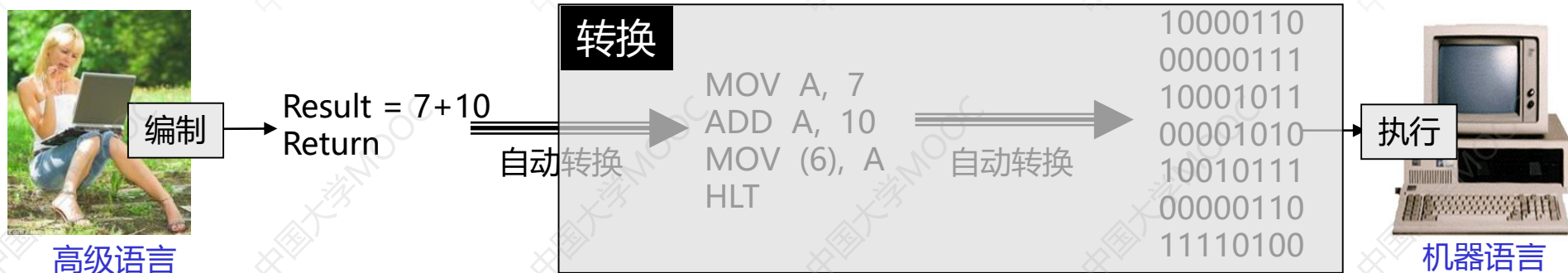
高级语言

8

高级语言、编译程序和高级语言源程序

高级语言：机器无关性；一条高级语言语句往往可由若干条机器语言语句实现且不具有对应性

汇编语言：机器相关性；汇编语言语句和机器语言语句有对应性

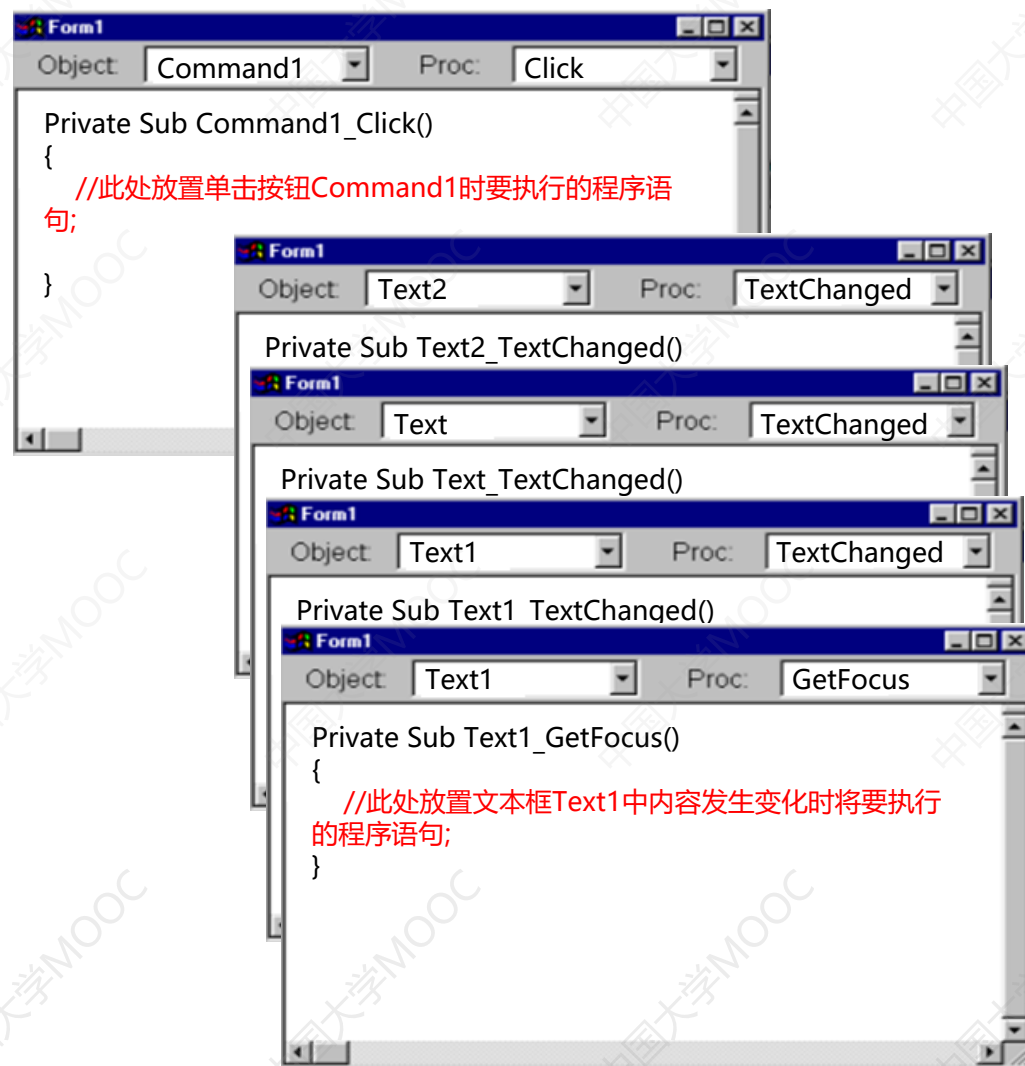
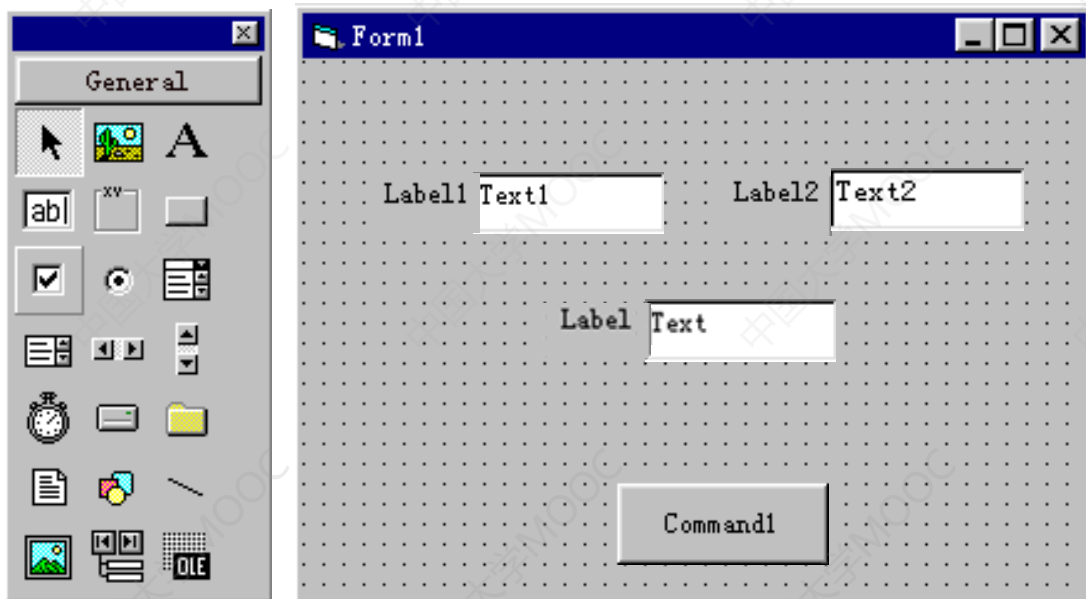


计算机语言的发展

9

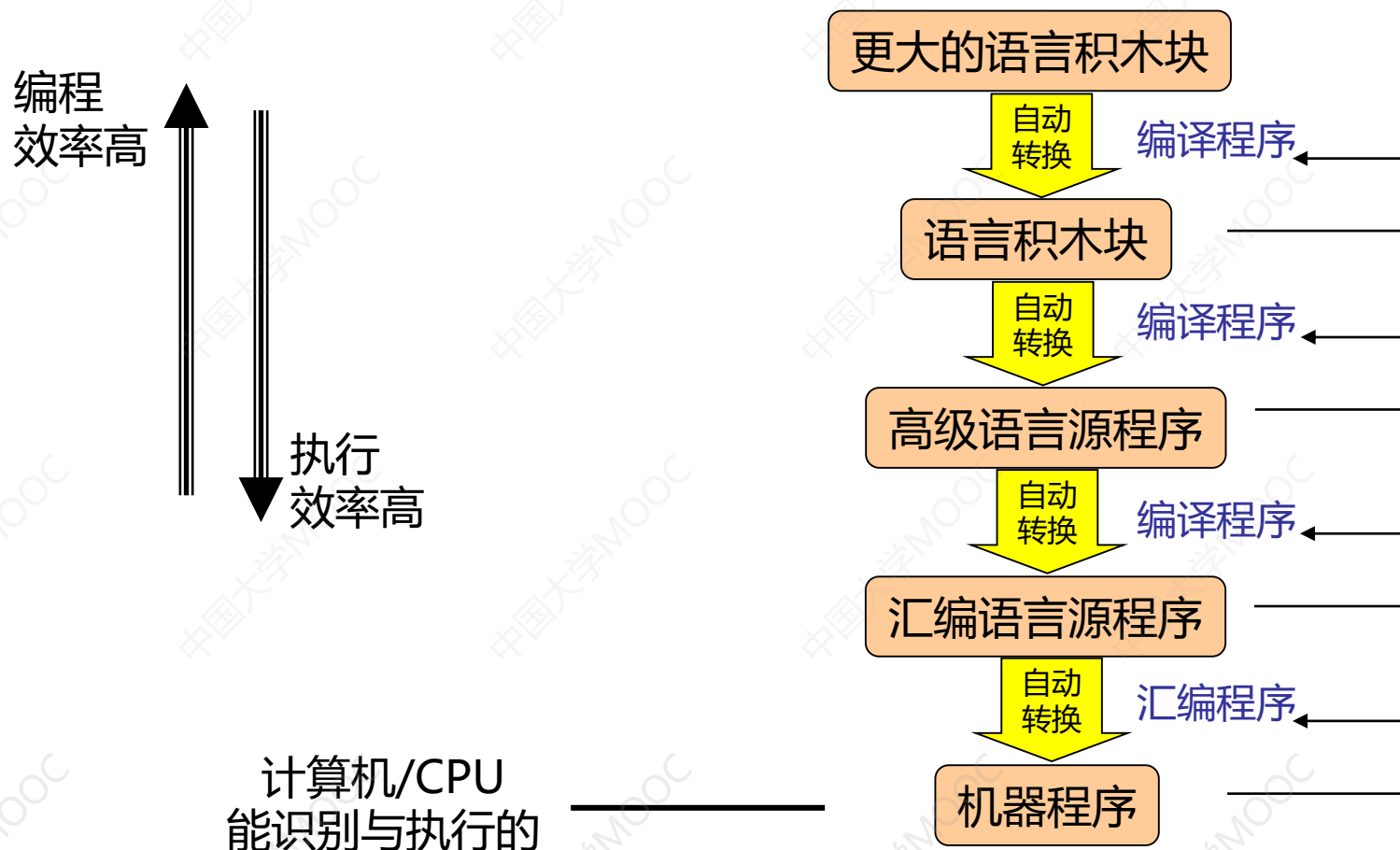
面向对象的程序设计语言与可视化构造语言

----像堆积木一样构造程序



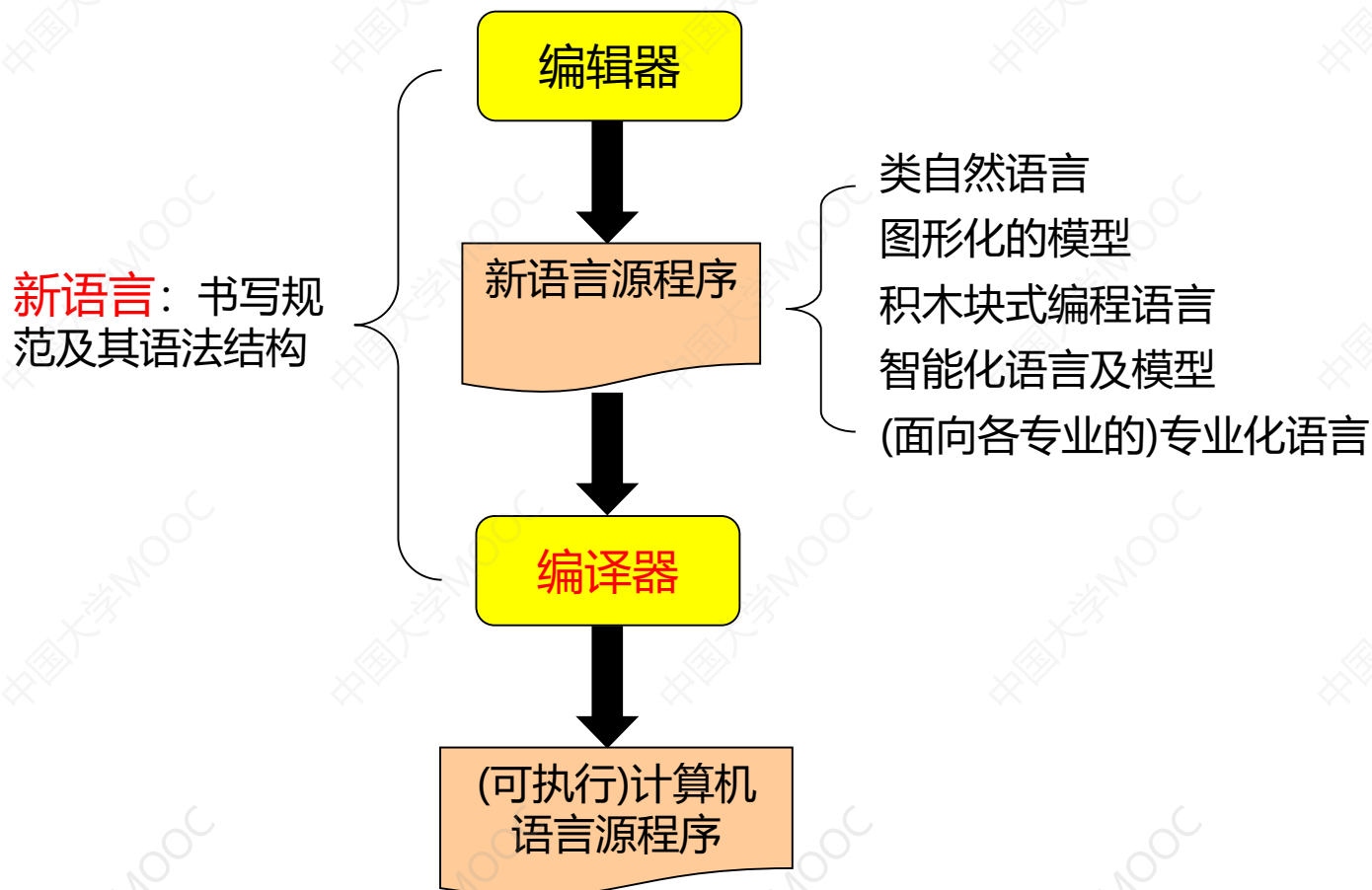
计算机语言的发展

计算机快速发展的基本思维



计算机语言的发展

不仅要用语言，还要发明新语言



计算机语言的发展

12

计算机技术是伴随着计算机语言的不断发展而发展起来的

因计算机语言获得图灵奖的

- 1966 A.J. Perlis: 编程技术和编译架构
- 1972 E.W. Dijkstra: ALGOL语言
- 1974 Donald E. Knuth: 程序语言
- 1977 John Backus : 高级语言, Fortran
- 1979 Kenneth E. Iverson: 编程语言, APL
- 1980 C. Antony R. Hoare: 编程语言
- 1981 Edgar F. Codd: 关系数据库语言
- 1984 Niklaus Wirth: 开发了EULER、ALGOL-W、MODULA和PASCAL一系列崭新的计算语言。
- 1987 John Cocke: 编译器
- 2001 Ole-Johan Dahl、Kristen Nygaard: 面向对象编程, SIMULA I 和SIMULA 67中。
- 2003 Alan Kay :面向对象语言, Smalltalk
- 2005 Peter Naur: Algol60程序语言。
- 2006 Fran Allen: 编译器
-

不同的计算机语言

多种多样的高级语言

Mother Tongues

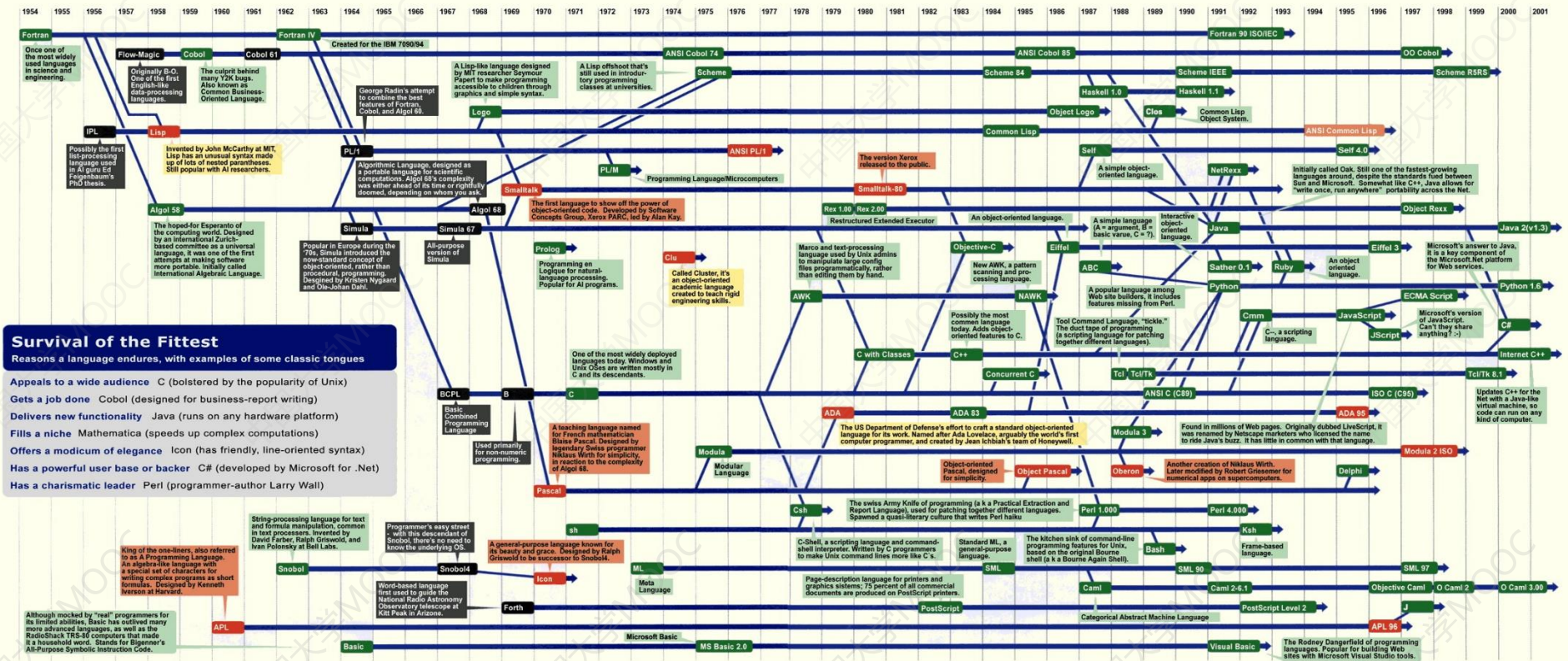
Tracing the roots of computer languages through the ages

Just like half of the world's spoken tongues, most of the 2,300-plus computer programming languages are either endangered or extinct. As powerhouses C/C++, Visual Basic, Cobol, Java and other modern source codes dominate our systems, hundreds of older languages are running out of life.

An ad hoc collection of engineers-electronic lexicographers, if you will-aim to save, or at least document the lingo of classic software. They're combing the globe's 9 million developers in search of coders still fluent in these nearly forgotten lingua frangas. Among the most endangered are Ada, APL, B (the predecessor of C), Lsp, Oberon, Smalltalk, and Simula.

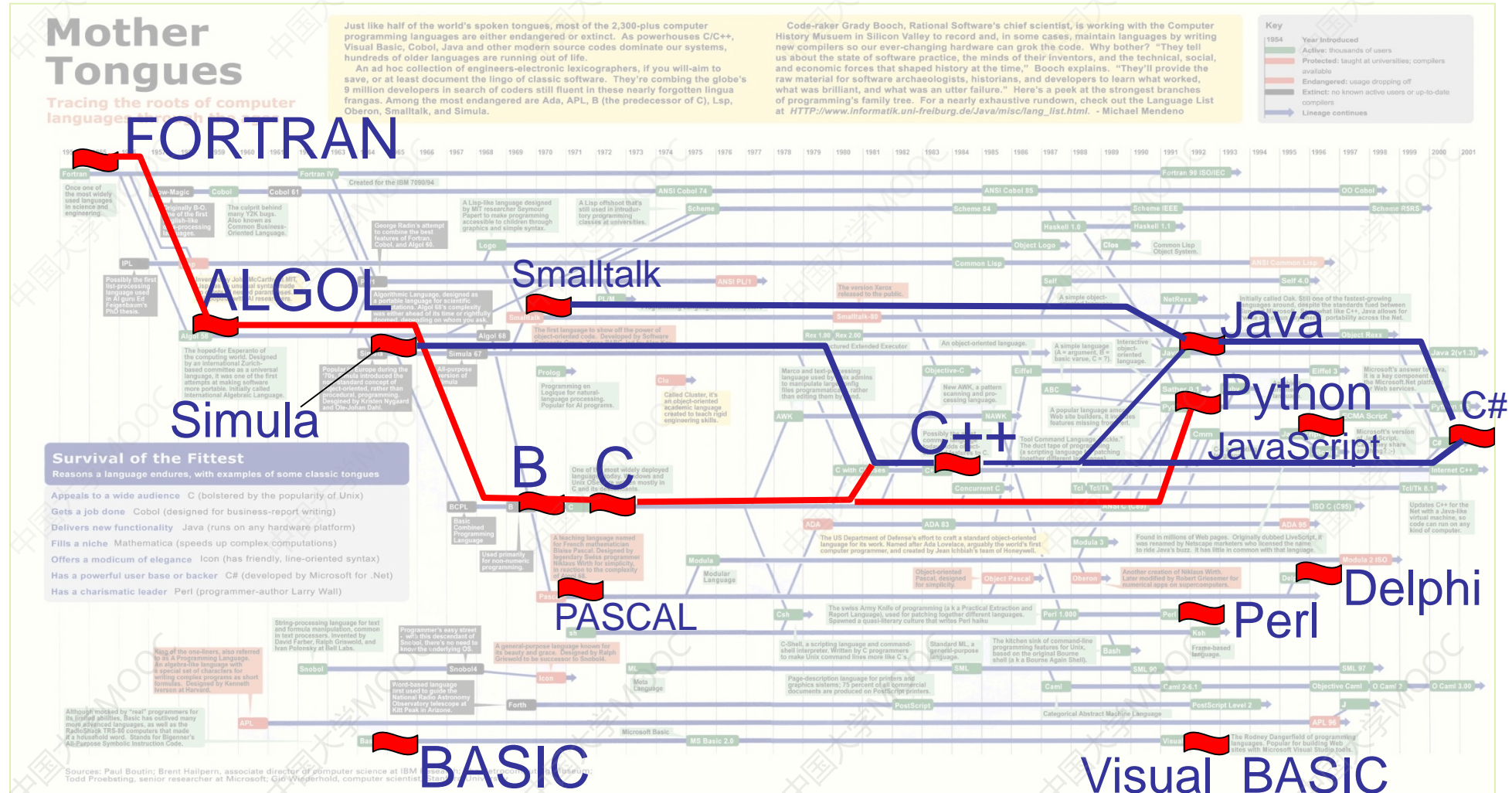
Code-raker Grady Booch, Rational Software's chief scientist, is working with the Computer History Museum in Silicon Valley to record and, in some cases, maintain languages by writing new compilers so our ever-changing hardware can grok the code. Why bother? "They tell us about the state of software practice, the minds of their inventors, and the technical, social, and economic forces that shaped history at the time," Booch explains. "They'll provide the raw material for software archaeologists, historians, and developers to learn what worked, what was brilliant, and what was an utter failure." Here's a peek at the strongest branches of programming's family tree. For a nearly exhaustive rundown, check out the Language List at [HTTP://www.informatik.uni-freiburg.de/Java/misc/lang_list.html](http://www.informatik.uni-freiburg.de/Java/misc/lang_list.html). - Michael Mendeno

Key
 1954 Year Introduced
 Active: thousands of users
 Protected: taught at universities; compilers available
 Endangered: usage dropping off
 Extinct: no known active users or up-to-date compilers
 Lineage continues



不同的计算机语言

多种多样的高级语言



不同的计算机语言

示例：功能可能相同，语法格式不同

【问题】比较一下有什么差异？

//C 语言的冒泡排序程序

```
void bubble_sort(int *lists, int count)
{
    int i, j;
    for(i=0; i<count-1; i++)
    {
        for(j=0; j<count-i; j++)
        {
            if (lists[j] < lists[j+1])
            {
                int k = lists[j];
                lists[j] = lists[j+1];
                lists[j+1] = k;
            }
        }
    }
}
```

Visual Basic 语言的冒泡排序程序

```
Function bubble_sort(lists(1 to 100) as integer, count as integer) As integer
    Dim i as integer, j as integer, k as integer
    for(i=1 to count-1 Step 1)
        for(j=1 to count-i Step 1)
            if (lists(j) < lists(j+1))
                k = lists(j);
                lists(j) = lists(j+1);
                lists(j+1) = k;
            end if
        next j
    next i
End Function
```

Python 语言的冒泡排序程序

```
def bubble_sort(lists, count):
    for i in range(0, count):
        for j in range(0, count-i):
            if lists[j] < lists[j+1]:
                k=lists[j];
                lists[j]=lists[j+1];
                lists[j+1]=k;
    return lists
```

由机器语言到高级语言

用高级语言进行问题求解的实现过程

