

计算机专业导论

战德臣

哈尔滨工业大学 教授·博士生导师
教育部大学计算机课程教学指导委员会委员



Research Center on **I**ntelligent
Computing for **E**nterprises & **S**ervices,
Harbin **I**nstitute of **T**echnology

第1讲 计算机、计算与计算思维

战德臣

哈尔滨工业大学 教授·博士生导师
教育部大学计算机课程教学指导委员会委员



Research Center on **I**ntelligent
Computing for **E**nterprises & **S**ervices,
Harbin **I**nstitute of **T**echnology

本讲学习什么？

---计算机、计算与计算思维

战德臣

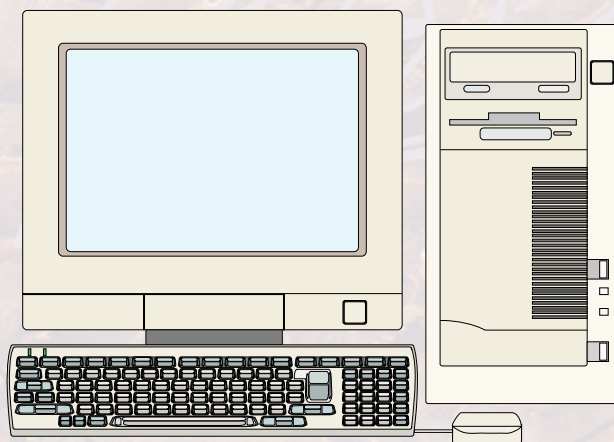
哈尔滨工业大学 教授·博士生导师
教育部大学计算机课程教学指导委员会委员



Research Center on **I**ntelligent
Computing for **E**nterprises & **S**ervices,
Harbin **I**nstitute of **T**echnology

高度决定**视野**、**角度**改变**观念**、**尺度**把握**人生**

----某广告词



专业：计算机科学与技术？

为什么要学？

战德臣

哈尔滨工业大学 教授·博士生导师
教育部大学计算机课程教学指导委员会委员

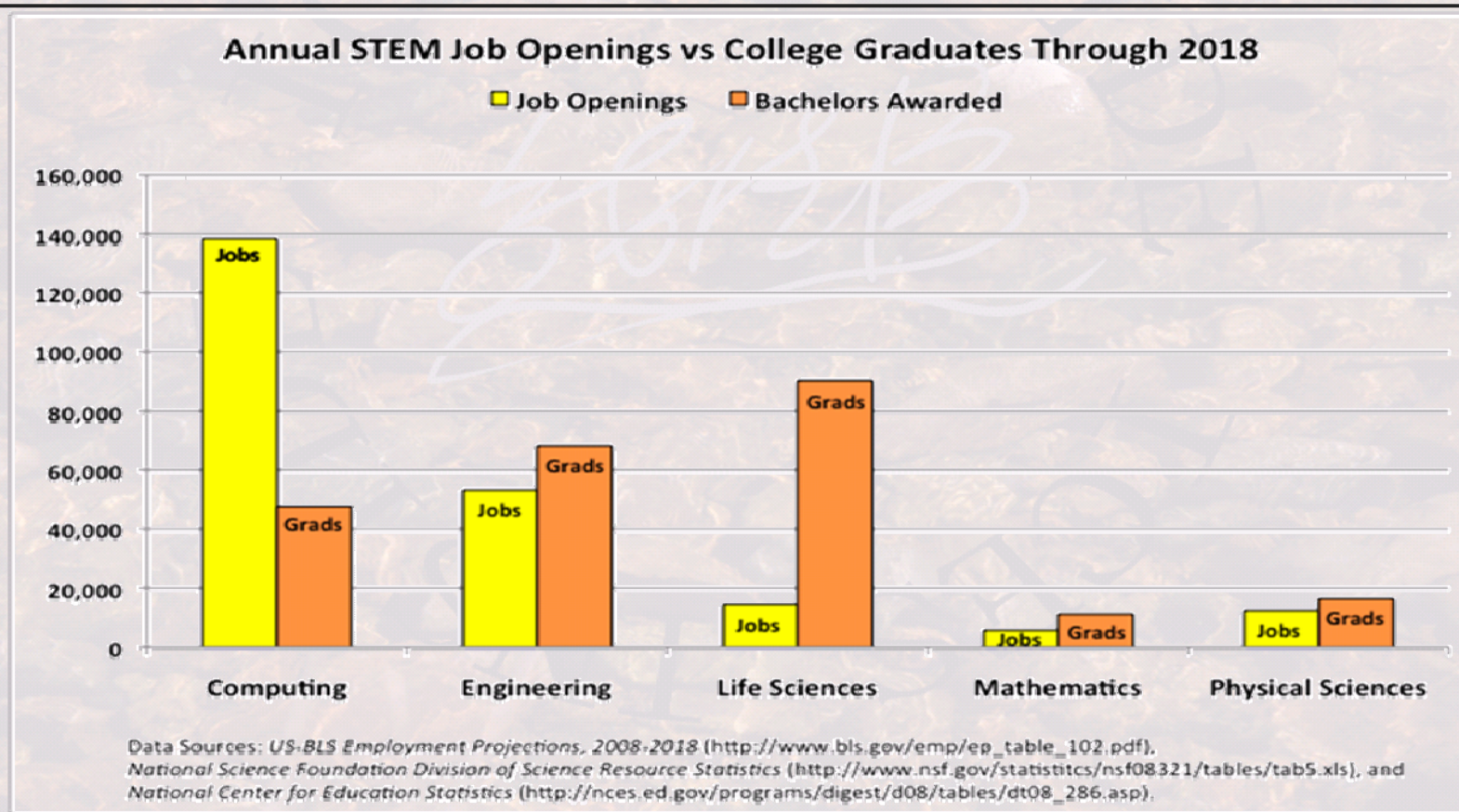


Research Center on **I**ntelligent
Computing for **E**nterprises & **S**ervices,
Harbin **I**nstitute of **T**echnology

为什么要学？

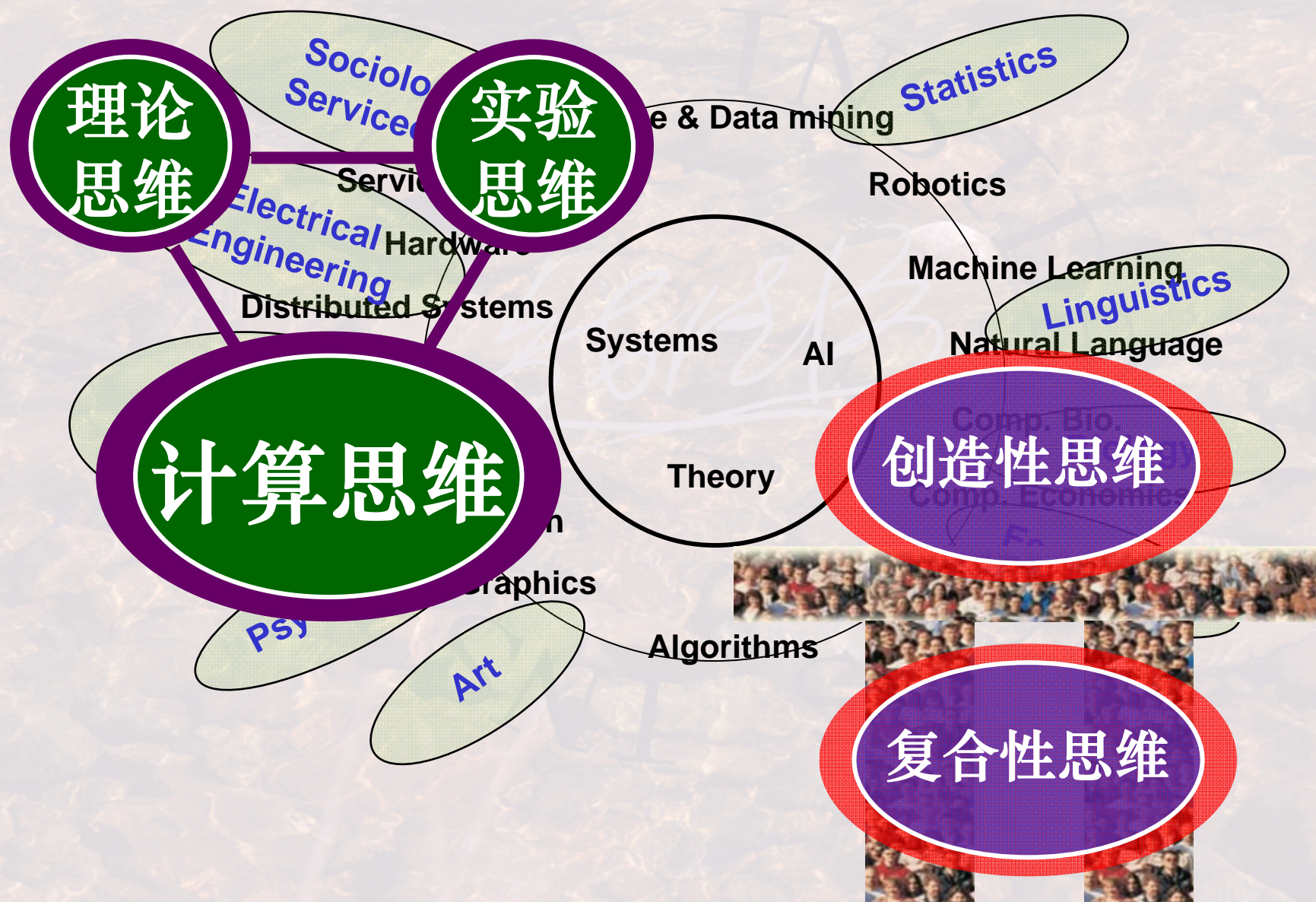
(1)为什么要学习计算机科学与技术专业？

Understanding Supply Versus Demand



为什么要学？

(2)为什么要学本门课程？



学什么？

战德臣

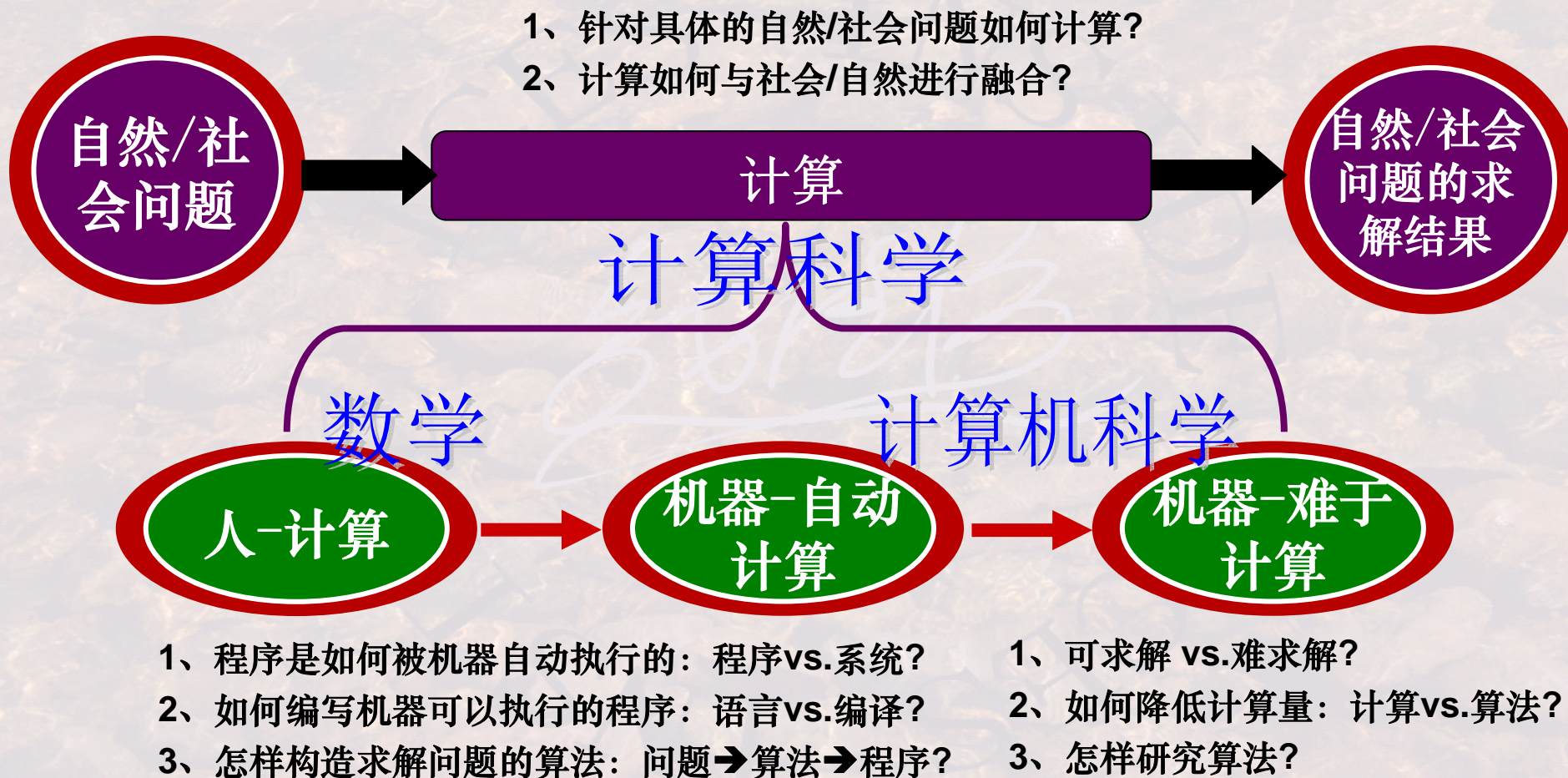
哈尔滨工业大学 教授·博士生导师
教育部大学计算机课程教学指导委员会委员



Research Center on **I**ntelligent
Computing for **E**nterprises & **S**ervices,
Harbin **I**nstitute of **T**echnology

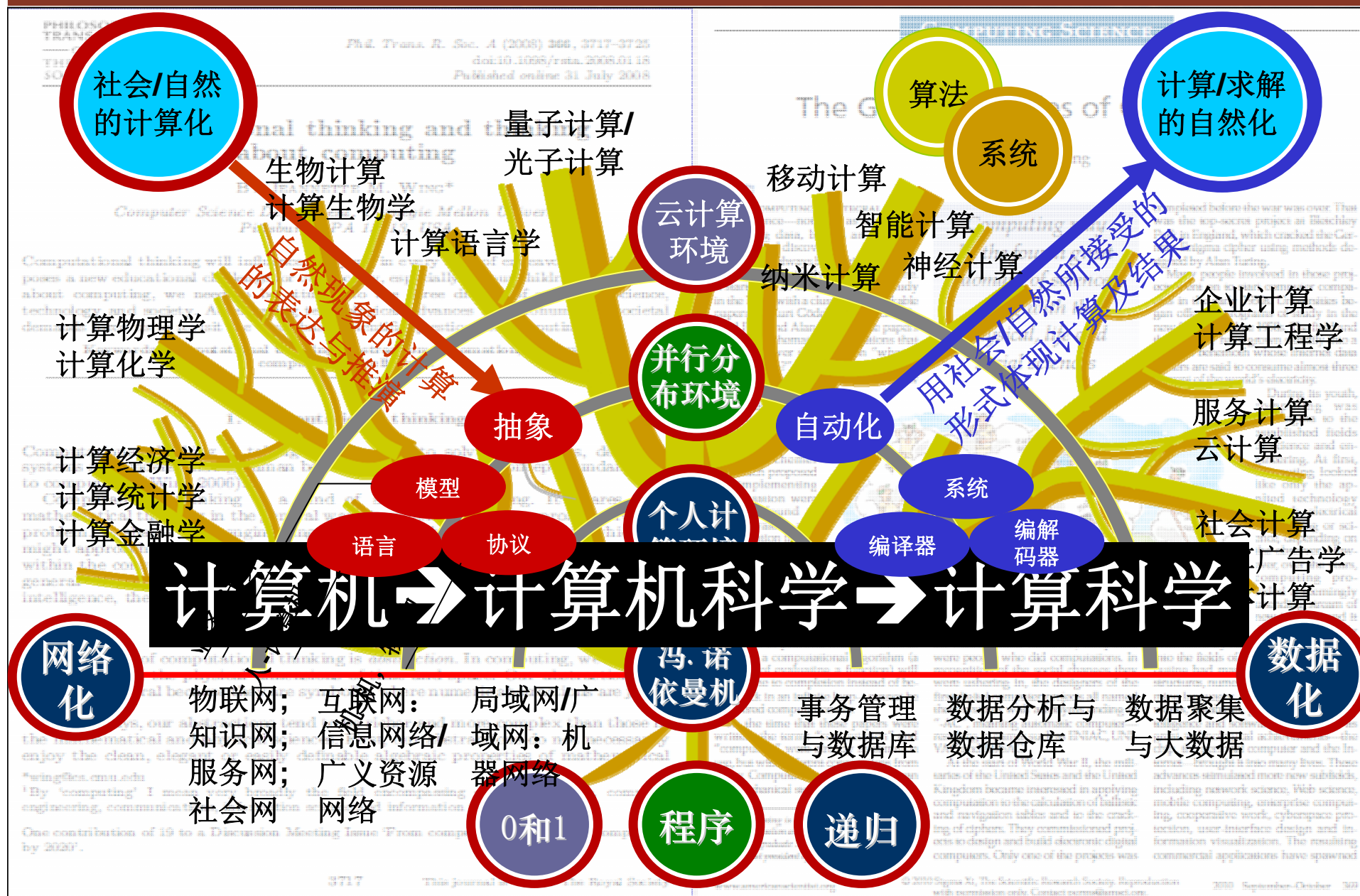
学什么？

(1)课程内容组织的基本脉络？



学什么？

(2) 计算(机)科学有哪些计算思维需要学习？



怎样学？

战德臣

哈尔滨工业大学 教授·博士生导师
教育部大学计算机课程教学指导委员会委员



Research Center on **I**ntelligent
Computing for **E**nterprises & **S**ervices,
Harbin **I**nstitute of **T**echnology

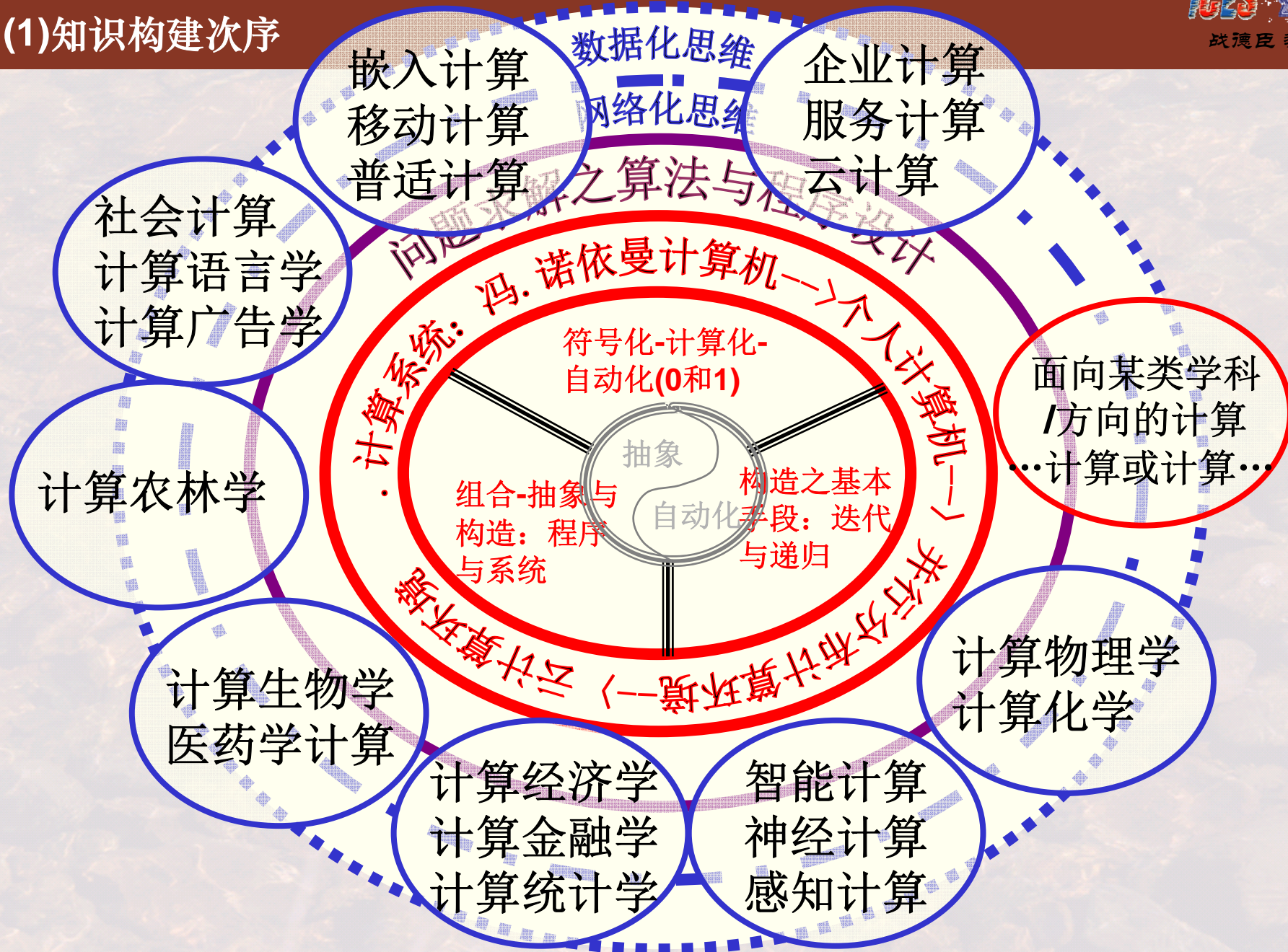
怎样学？

(0)本门课程与其它课程的关系示意



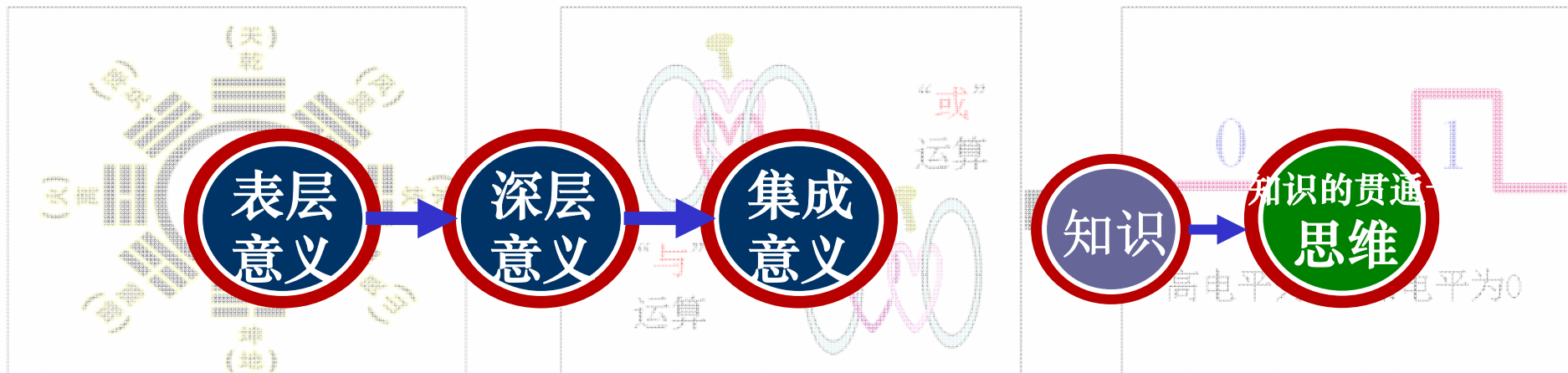
怎样学？

(1) 知识构建次序



怎样学？

(2)贯通的知识才是思维？



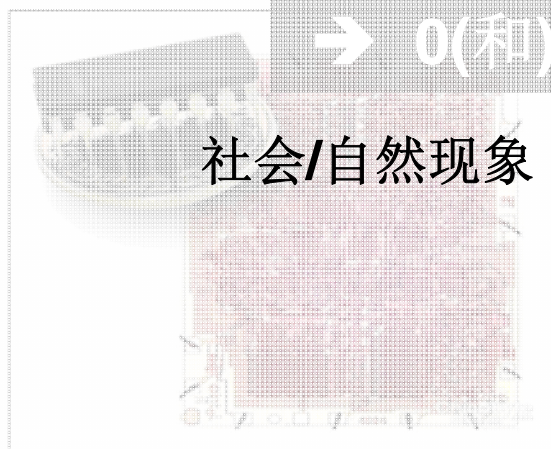
现象和思维均可表达成0和1

用0和1可进行数字与逻辑运算

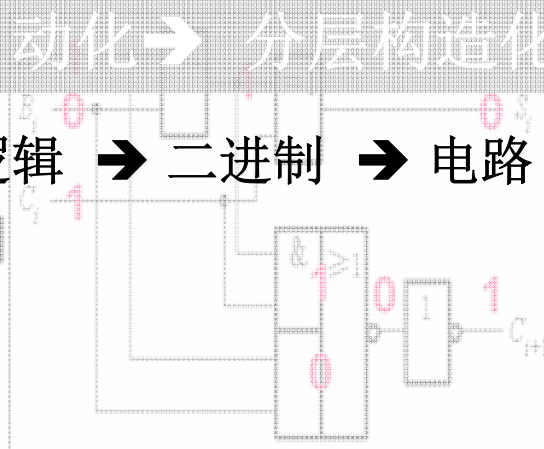
0和1可用电子技术实现

语义符号化 → 符号计算化 → 计算0(和)1化
→ 0(和)1自动化 → 分层构造化 → 构造集成化:

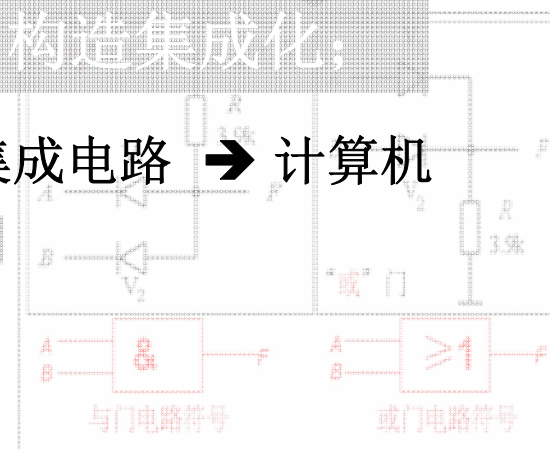
社会/自然现象 → 逻辑 → 二进制 → 电路 → 集成电路 → 计算机



芯片—集成的复杂组合逻辑电路



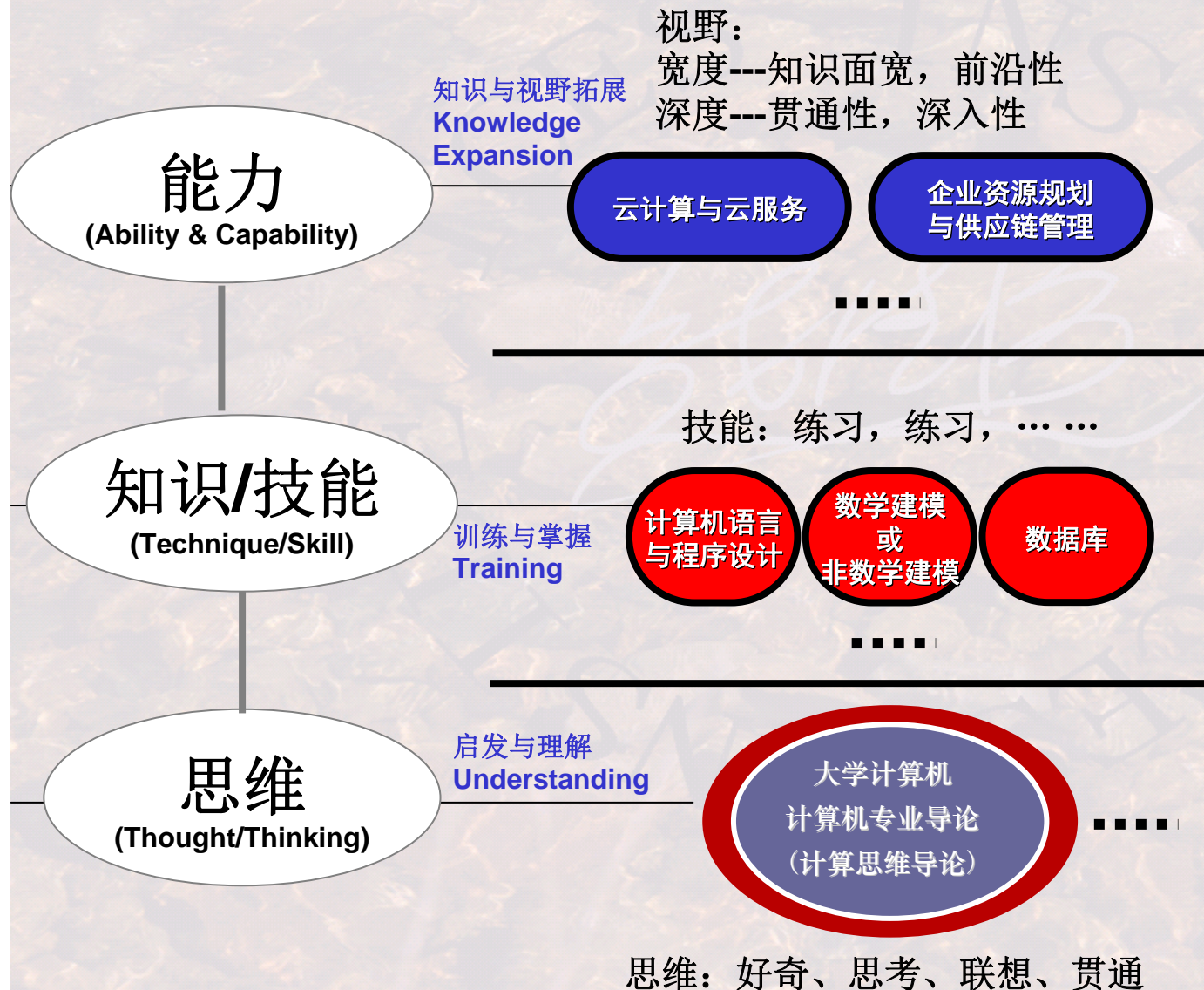
分层构造实现复杂运算



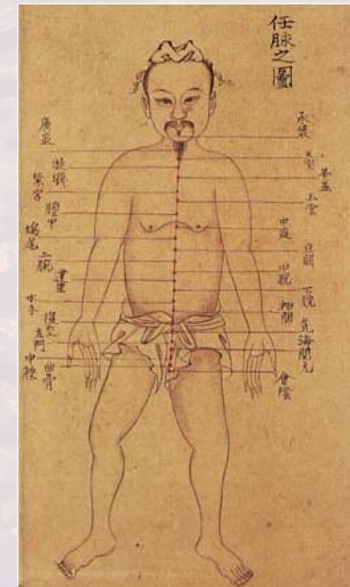
电子技术实现逻辑运算

怎样学？

(3)知识 vs. 思维 vs. 能力？



打通知识脉络，
融贯各门课程，
内功强化基础，
外功灵活应变。



- 能力----内功(贯通的脉络)
- 实践----锻炼,使脉络贯通
- 思维----脉络(穴位链)
- 知识----穴位

人-计算与机器-计算？

战德臣

哈尔滨工业大学 教授·博士生导师
教育部大学计算机课程教学指导委员会委员



Research Center on **I**ntelligent
Computing for **E**nterprises & **S**ervices,
Harbin **I**nstitute of **T**echnology

人-计算与机器-计算?

(1) “人”计算与“机器”计算的差别?



例如：求 $ax^2+bx+c=0$ 的根

人-求解	机器-求解
$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ <p>利用上述公式 计算得到x值</p>	<p>(1)从-n到n，产生x的每一个整数值； (2)将其依次代入到方程中计算； (3)如果其值使方程式成立，则即为其解；否则不是</p>

人进行计算：

- 一条规则可能很复杂，但计算量却可能很小
- 人需要知道具体的计算规则
- 特定规则，只能求：

$$a_1x^2+a_2x=c$$

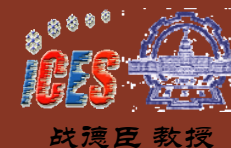
机器-自动计算：

- 每条规则可能很简单，但计算量却很大
- 机器也可以采用人所使用的计算规则
- 一般性的规则，可以求任意：

$$a_1x_1^{b_1}+a_2x_2^{b_2}+...+a_nx_n^{b_n}=c$$

人-计算与机器-计算?

(2)基本计算规则 vs. 程序 vs. 机器?



n	n ²	一阶差分 $\alpha_n = n^2 - (n-1)^2$	二阶差分 $\beta_n = \alpha_n - \alpha_{n-1}$
0	0		
1	1	1	
2	4	3	2
3	9	5	2
4	16	7	2
5	25	9	2

$$(n+1)^2 = n^2 + \alpha_n + \beta_n$$

$$X^2 + 2X + 3$$

x=0,	3		
x=1,	6,	3	
x=2,	11	5	2
x=3,	18	7	2
x=4,	27	9	2
x=5,	38	11	2
x=6,	51	13	2

●初始值不一样，计算的多项式也是不一样的；

人-计算与机器-计算?

(2)基本计算规则 vs. 程序 vs. 机器?

/*类C语言表达的计算规则—程序

Main()

{

int k, n, square[], alpha[], beta[];

input k;

square[0]=0;

square[1]=1;

square[2]=4;

alpha[1] = 1;

for n=2 to k-1

{

alpha[n] = square[n] - square[n-1];

beta[n] = alpha[n] - alpha[n-1];

square[n+1] = square[n] + alpha[n] + beta[n];

}

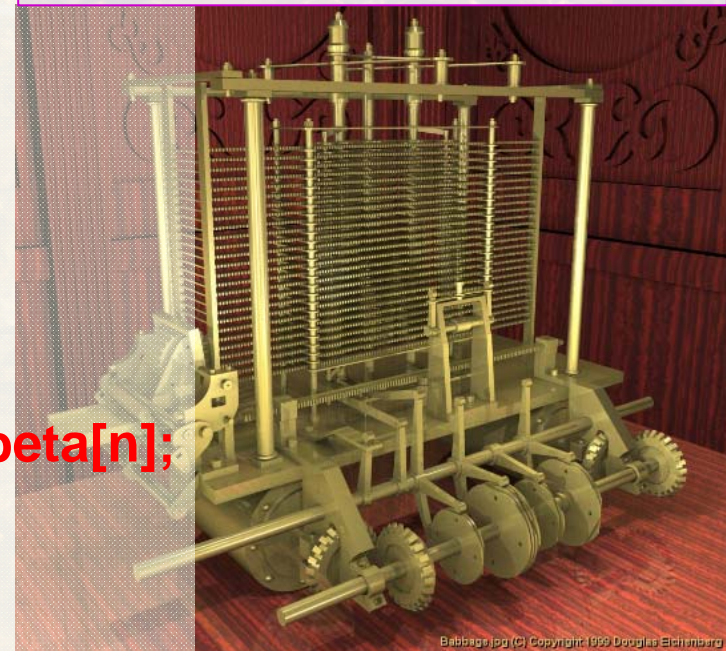
output square[k];

}

} 输入不同的初始值便可计算不同的一元二次多项式的值

n	n ²	一阶差分 $\alpha_n = n^2 - (n-1)^2$	二阶差分 $\beta_n = \alpha_n - \alpha_{n-1}$
0	0		
1	1	1	
2	4	3	2
3	9	5	2
4	16	7	2
5	25	9	2

$(n+1)^2 = n^2 + \alpha_n + \beta_n$



人-计算与机器-计算?

(2)基本计算规则 vs. 程序 vs. 机器?



/*类C语言表达的计算规则—程序

Main()

{

int k, n, square_nminus1, square_n, alpha_nminus1, alpha_n, beta_n;

input k;

square_nminus1=1; square_n=4; alpha_nminus=1;

for n=2 to k-1

{

alpha_n = square_n – square_nminus1;

beta_n = alpha_n – alpha_nminus1;

square_nplus1 = square_n + alpha_n + beta_n;

square_nminus1 = square_n;

square_n = square_nplus1;

alpha_nminus1 = alpha_n;

}

output square_n;

}

人-计算与机器-计算?

(2)基本计算规则 vs. 程序 vs. 机器?

/*类C语言表达的计算规则—程序

Main()

{

int k, n, square_nminus1, square_n, alpha_nminus1, alpha_n, beta_n;

input k;

square_nminus1=1; square_n=4; alpha_nminus1=1;

for n=2 to k-1

{

alpha_n = square_n - square_nminus1;

beta_n = alpha_n - alpha_nminus1;

square_nplus1 = square_n + alpha_n + beta_n;

square_nminus1 = square_n;

square_n = square_nplus1;

alpha_nminus1 = alpha_n;

}

output square_n;

}

n	square_nplus1	square_n	square_nminus1	alpha_n	alpha_nminus1	beta_n
2	9	4	1	3	1	2
3	16	9	4	5	3	2
4	25	16	9	7	5	2
5	36	25	16	9	7	2
		36	25		9	

人-计算与机器-计算?

(2)基本计算规则 vs. 程序 vs. 机器?

/*类C语言表达的计算规则—程序

Main()

{

int k, n, square_nminus1, square_n, alpha_nminus1, alpha_n, beta_n;

input k;

square_nminus1=1; square_n=4; alpha_nminus1=1;

for n=2 to k-1

{

alpha_n = square_n - square_nminus1;

beta_n = alpha_n - alpha_nminus1;

square_nplus1 = square_n + alpha_n + beta_n;

square_nminus1 = square_n;

square_n = square_nplus1;

alpha_nminus1 = alpha_n;

}

output square_n;

}

n	square_nplus1	square_n	square_nminus1	alpha_n	alpha_nminus1	beta_n
2	9	4	1	3	1	2
3	16	9	4	5	3	2
4	25	16	9	7	5	2
5	36	25	16	9	7	2
		36	25		9	

机器自动计算需要解决的问题？

战德臣

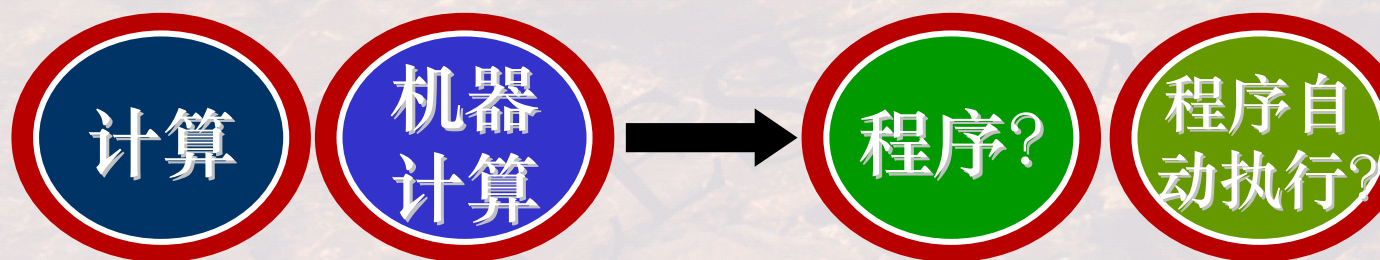
哈尔滨工业大学 教授·博士生导师
教育部大学计算机课程教学指导委员会委员



Research Center on **I**ntelligent
Computing for **E**nterprises & **S**ervices,
Harbin **I**nstitute of **T**echnology

自动计算需要解决的问题？

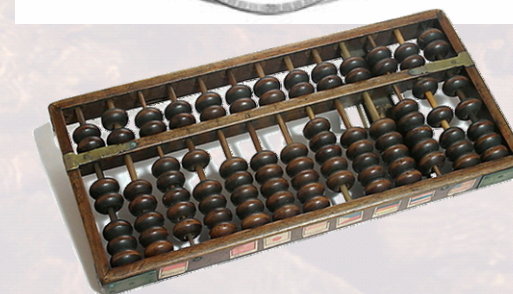
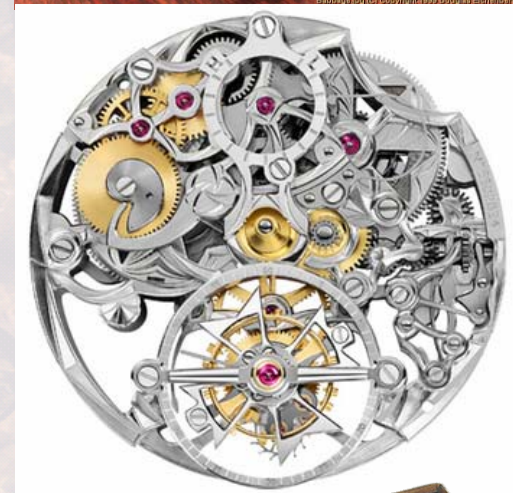
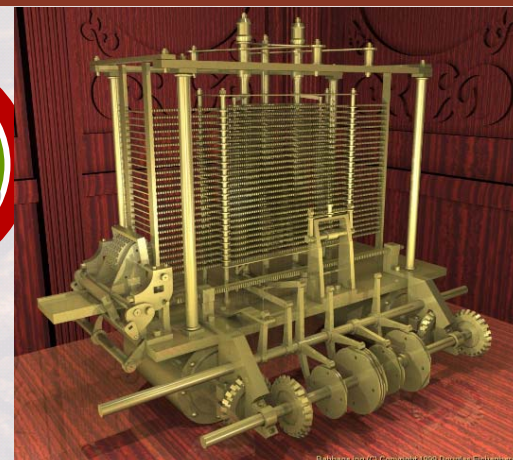
(1)自动计算需要解决的问题？



$$ax^2+bx+c=0$$

十进制 vs. 二进制

由 元器件 到 系统



自动计算需要解决的问题？

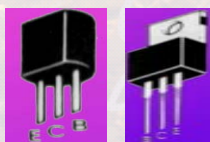
(2) 元器件发展的轨迹是怎样的，每个阶段要解决什么问题？

自动计算中的元器件的发展

◆从表示-自动存储-自动执行的角度



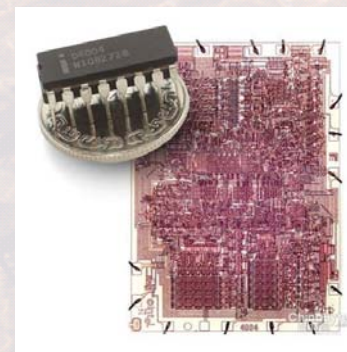
电子管：可自动控制0和1变化的元件



晶体管



集成电路：可自动实现一定变换的元件

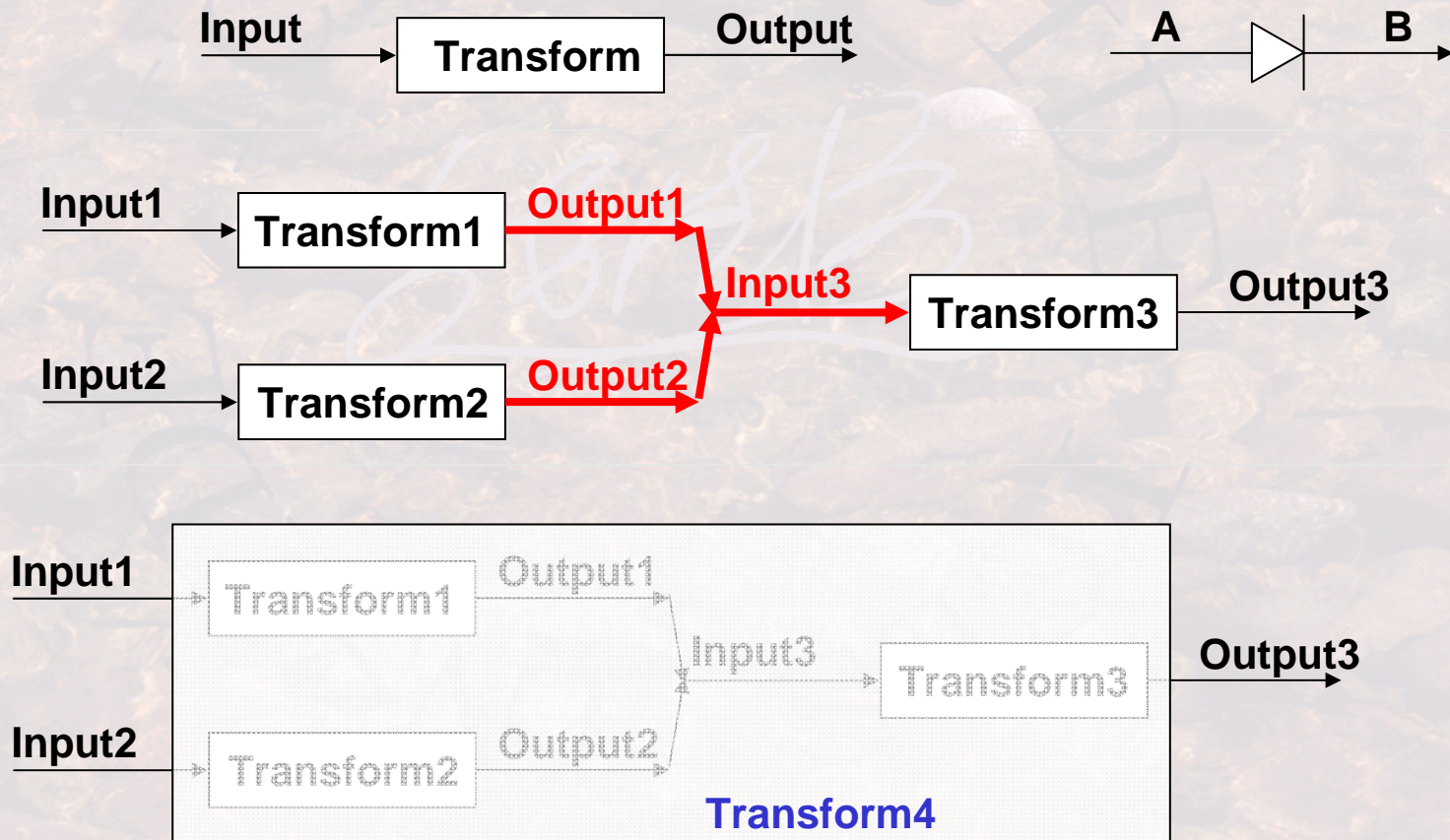


超大规模集成电路(VLSI)

自动计算需要解决的问题？

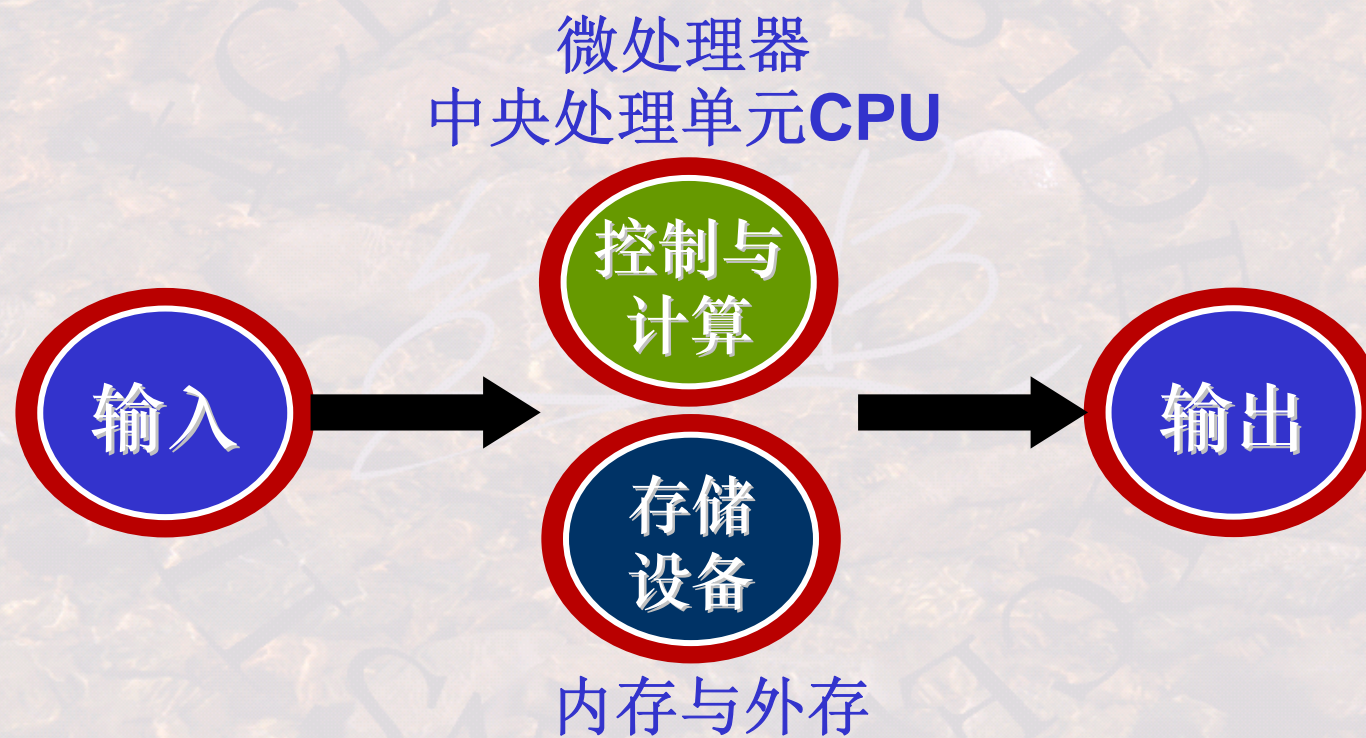
(3) 元器件发展的轨迹是怎样的，每个阶段要解决什么问题？

自动计算中的元器件的发展启示



自动计算需要解决的问题？

(4) 计算 vs. 计算系统？



自动计算需要解决的问题？

(5)计算系统？

计算机系统的发展

