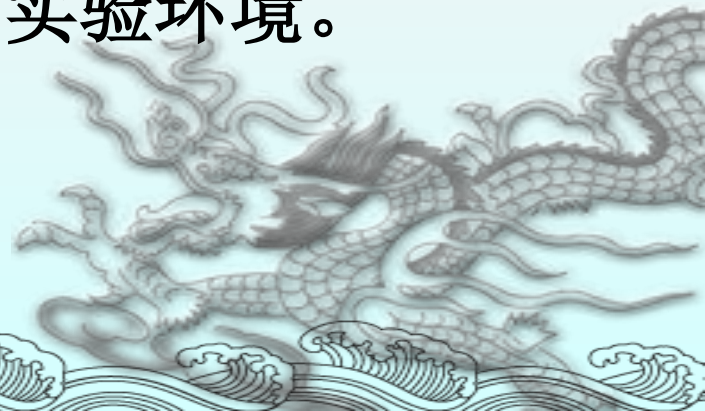
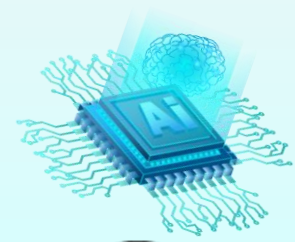


第1章 概述

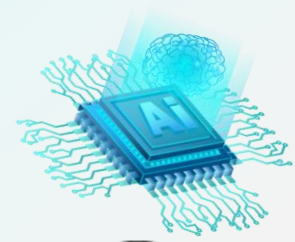
本章导读：计算机是软硬件综合体，硬件是软件的支撑与输入输出载体，计算机硬件基础的目标是为理解软件如何干预硬件打好硬件基础。作为全书的开篇，本章给出微型计算机概述；微型计算机的基本结构，包括CPU、存储器、I/O接口、三总线等基本概念；计算机中字符编码方式等基本内容；对计算机硬件基础的基本内容进行概要描述，介绍计算机硬件基础的实验环境。





1.1 从计算机的出现到无处不在的微型计算机

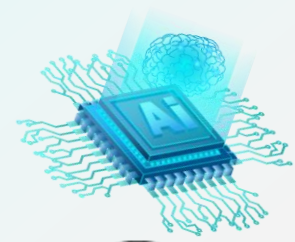
从1946年出现世界上第一台电子计算机到现在，计算机已经渗透到人们生活的各个方面，特别是各种各样的微型计算机以非“计算机面目”出现在各种智能化产品中。在这些产品中，计算机软件起到了重要作用。但是，计算机软件的运行载体是计算机硬件，学习计算机硬件基础，有助于对软件运行的理解。



1.1.1 计算机的出现与分类

1. 世界上第一台电子计算机

1946年，诞生了世界上第一台电子数字计算机（ENIAC），它由美国宾夕法尼亚大学莫尔电工学院制造，重达30吨，总体积约90立方米，占地170平方米，耗电140千瓦，运算速度为每秒5000次加法，标志着计算机时代开始，最初主要是军方用于弹道计算。

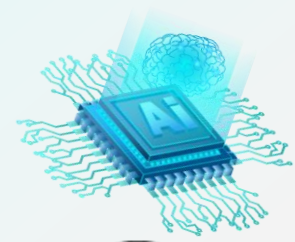


2. 计算机的种类（了解）

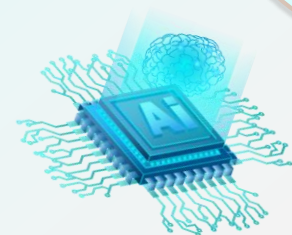
早期根据运算速度、体积大小、存储器大小、输入输出能力等指标，分为**巨型机、大型机、小型机、微型机等四个种类**。今天，微型计算机向更广泛的应用拓展。性能介于巨型机（超级计算机）与微型机中间的计算机，其性价比不断提高，目标定位是服务于企业、网络及通信等领域。



(1) 超级计算机。超级计算机主要特点是高速度和大容量，我国的太湖之光运算速度达到12亿亿次/秒，美国的Summit运算速度达到20亿亿次/秒。有的需要超过足球场大小的机房，有的耗电超过一个县城用电量。主要用于科学与工程计算，服务于中长期天气预报、卫星图像处理、大数据处理等领域。



(2) 微型计算机。**微型计算机**是以微处理器为核心，以地址总线、数据总线、控制总线为基础，连接内存储器、输入/输出接口电路，以及相应的辅助电路而形成种类繁多应用广泛的电子计算机。把微机集成在一个芯片上被称为**嵌入式微型计算机**，它不以独立的计算机面目出现在人们视野中，而是隐含在各类电子产品中。在微型计算机的基础上，配以相应的其他专用电路，以及电源、显示器、机箱，配备操作系统、高级语言和多种软件工具而形成的系统，叫做**微型计算机系统**，**个人计算机**（**Personal Computer, PC**）就是最常见的微型计算机系统，简称PC机。



1.1.2 微型计算机概述（了解）

1. 微型计算机的开端

1971年，Intel推出了世界上第一个商用4位微处理器有45条指令，速度约0.05**MIPS**（**Million Instructions Per Second**，每秒百万条指令）。

2. 微型计算机的初步发展

1974-1984，Intel的8080、8086，MCS-51等，有两条线路：通用计算机与嵌入式计算机两种模式。Arm出现，改变了嵌入式计算机发展模式。2015年以来，RISC-V不断发展，将成为嵌入式微型计算机的重要力量。

3. 微型计算机的无处不在

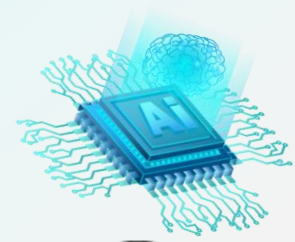
可以举出许多微型计算机应用的例子





1.2 计算机硬件支撑软件运行

计算机不同于传统仪器主要差别点在于软件起到了重要作用，但软件必须在硬件支撑下运行。广义地说，软件包含程序与文档，狭义地说，软件就是程序。本节简明地给出计算机程序的执行过程。

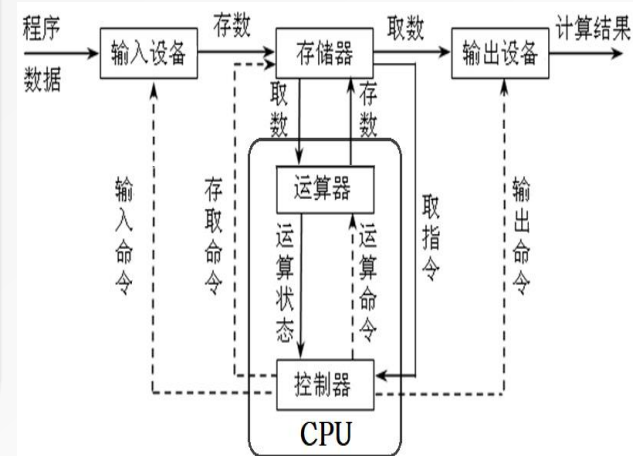


1.2.1 微型计算机的冯·诺依曼结构（重点）

1. **CPU** 运算器与控制器和在一起，称为中央处理器（**Central Processing Unit, CPU**）。它是从外部设备获得数据，通过加工、处理，再把处理结果送到CPU的外部世界。**从功能角度看**，CPU包含运算器、寄存器和控制器。**从编程角度看**，CPU包含寄存器与可执行的指令系统。

2. **存储器**:存储器是用来存储数据和指令的记忆部件。从编程角度看，存储器就是地址单元，从功能上说，存储器分为许多种类。

3. **输入设备与输出设备**:输入设备是向计算机输入信息的设备，如键盘、鼠标等。输出设备是计算机把处理结果以人能识别的数字、符号等形式表达出来的设备，如显示器、打印机等。



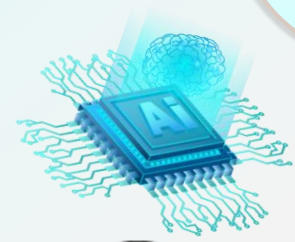
特别提示：冯·诺依曼结构：指令和数据存储器统一编址，哈佛结构：指令和数据存储器分开编址

1.2.2 微型计算机中的三总线：地址、数据与控制（重点）

与车辆的通行需要道路一样，计算机中各个部件之间的信息传输也需要通过电子线路进行，这些线路被称为计算机中的总线。

总线（Bus）是计算机系统中各个部件之间信息传送的公共通路，是一种物理连接。按照计算机所传输的信息种类，总线主要有地址总线（Address Bus, AB）、数据总线（Data Bus, DB）和控制总线（Control Bus, CB），就是通常意义上的计算机内的**三总线**，也称为**系统总线**。**CPU与存储器、I/O接口之间的连接需要通过三总线。**

计算机中总线也有类似市内道路及城市之间道路之分，性能上也各异，不同类型、不同性能的总线，构成了计算机系统内部的通信连接。





1. 地址总线

CPU通过它寻找存储器单元（房间号码）。【读地址内容演示】

特别提示：地址的计算方法

【练习1-1】4GB是如何算出来的？（地址线条数与寻址空间的计算方法）

【练习1-2】1TB=1KGB，需要多少根地址线？

2. 数据总线

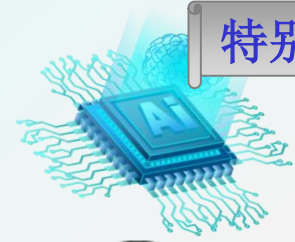
CPU通过它发送数据到存储器单元，或从存储单元取出数据到CPU中。

特别提示：机器字长

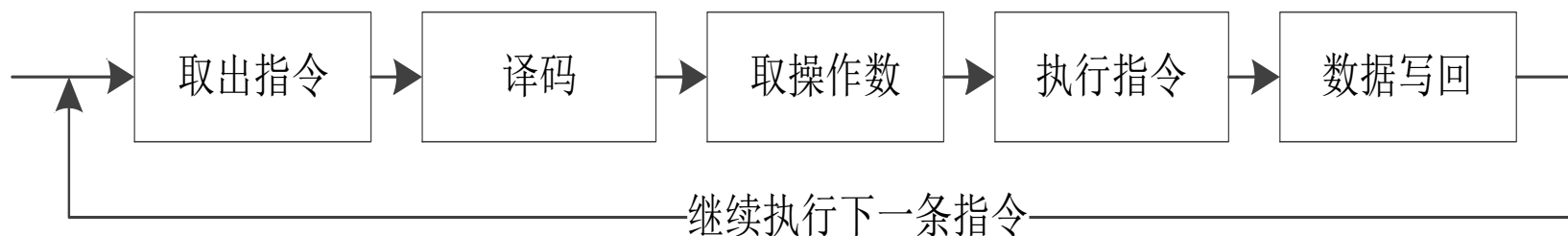
3. 控制总线

控制着CPU访问存储器动作过程。

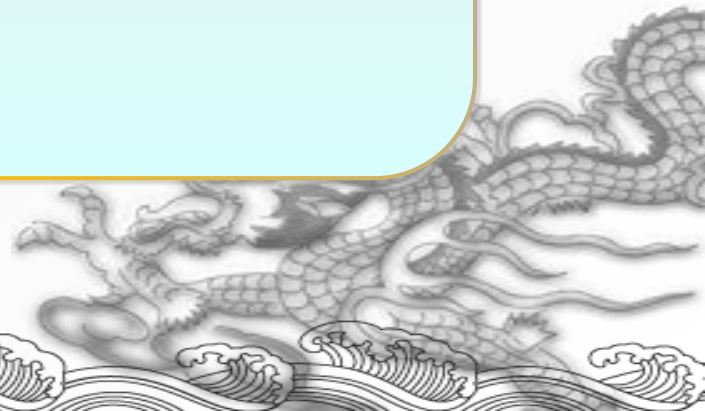
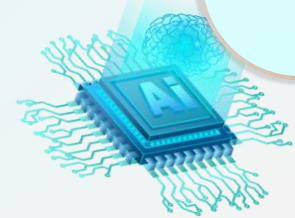
特别提示：控制器协调CPU对存储单元的访问，理解书中例子（书P6）



1.2.3 计算机执行指令的简明过程（难点）

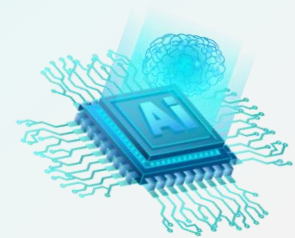


- (1) 取出指令。以程序计数器PC中的值为地址，从主存中取出要执行的指令。
- (2) 译码。把指令翻译成CPU内部的微动作序列。
- (3) 取操作数。若指令需要从数据存储器取数，此阶段进行。
- (4) 执行指令。如，若完成一个加法运算，CPU内的算术逻辑单元ALU将被连接到一组输入和一组输出，输入端提供相加的数值，输出端将含有最后的运算结果输出。
- (5) 数据写回。通常把执行指令阶段的运行结果写到CPU内部寄存器中，以便被后续的指令快速地存取，
- (6) 继续执行下一条指令。



1.3 文字在计算机中的存储方式—字符编码

计算机处理的一切信息用“0、1”两个符号存储，但却能处理诸如英文、汉字及其他文字信息。人们把像“a、b、c、你、我、他、.....”这类信息称为字符（character）。计算机要能处理它们，必须用二进制表示，给出一些规则，规定“a”用什么二进制表示，“b”用什么二进制表示，等等，这种方式称为字符编码（Character encoding）。因历史发展与应用场合不同，字符编码有许多不同方式，常用的英文编码方式主要有ASCII码，常用的中文编码方式主要有GB2312等。

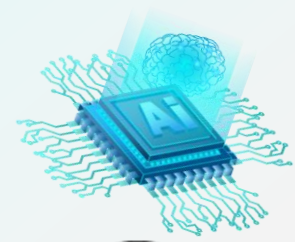




1.3.1 英文编码—ASCII码

1. ASCII码的发布者及发布时间

ASCII码（American Standard Code for Information Interchange），中文翻译为：美国信息交换标准代码。被国际标准化组织（International Organization for Standardization, ISO）定为国际标准，称为ISO 646标准，适用于所有拉丁文字字母。ASCII码由美国国家标准学会（American National Standard Institute, ANSI）于1967年第一次规范发布，1986年为最近一次更新。





2. ASCII码的内容概要(重点)

ASCII 码使用一个字节进行编码，分为标准ASCII 码与扩展ASCII 码。标准ASCII 码也叫基础ASCII码，规定最高位为0，其他7位表示数值，其范围为0~127，包括编码32个控制符、10个数字、52个大小写字母及其他符号。

表 1-5 标准 ASCII 概括总结

分类	十六进制值	二进制值	十进制值	符号
32 个控制符	0x00	0000 0000	0	NUL (null) 空字符
	
	0x1F	0001 1111	31	US (unit separator) 单元分隔符
空格及 15 个标点符号	0x20	0010 0000	32	(space) 空格
	0x21~0x2F	0010 0001~0010 1111	33~47	! " # \$ % & (右单引号) () * + , - . /
10 个数字	0x30~0x39	0011 0000 ~ 0011 1001	48~57	0~9
6 个符号	0x3A~0x40	0011 1010~0100 0000	58~64	: ; < = ? @
26 个大写字母	0x41~0x5A	0100 0001~0101 1010	65~90	大写字母: A ~ Z
5 个符号	0x5B~0x60	0101 1010~0110 0000	91~96	\ (反斜杠)] (右中括号) ^ (脱字符) _ (下划线) ' (左单引号)
26 个小写字母	0x61~0x7A	0110 0001~0111 1010	97~122	小写字母: a ~ z
4 个符号	0x7B ~ 0x7E	0111 1011 ~ 0111 1110	123 ~ 126	{ } ~
删除符号	0x7F	0111 1111	127	DEL (delete)

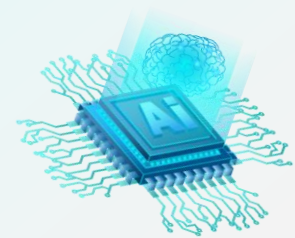
特别提示：记住数字0、字母A、字母a的ASCII码



1.3.2 中文编码—GB2312及GBK

1. GB2312及GBK的发布者与发布时间

中文编码《信息交换用汉字编码字符集》是由中国国家标准总局1980年发布，标准号是GB 2312-1980。GB2312标准共收录6763个汉字，为了表示更多的汉字，1995年又颁布了《汉字编码扩展规范》（GBK）GBK与GB2312标准兼容，同时支持ISO/IEC10646-1和GB 13000-1的全部中、日、韩（CJK）汉字，共计20902字。GB 18030-2005《信息技术-中文编码字符集》收录了70244个汉字。



2. GB2312及GBK的内容概要

GB2312基本集共收入汉字6763个和非汉字图形字符682个，每个汉字用两个字节编码，分区进行，区号01-94，每区含有94个位号，这种编码方式也称为区位码。举例来说，“啊”字是GB2312之中的第一个汉字，它的区码为16，位码为01，分别用十六进制表示，分放在高低字节，成为两字节的区位码0x1001，区位码加上0x2020就是国标码0x3021，再加上0x8080就是存储在计算机中的机内码0xB0A1，这就是汉字的计算机编码。

为什么不直接使用国标码将汉字存储在计算机内部呢？

汉字机内码的每个字节都大于128，解决了与西文字符的ASCII码冲突的问题，也给编程判断提供了依据。

特别提示：可以在百度中搜索“汉字字符集编码查询”，获得一个汉字各种编码。



1.4 本课程概要（简要了解）

计算机硬件基础涵盖模拟电路、数字电路、计算机组成、微机原理与汇编语言等基础知识

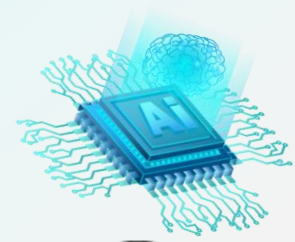
1.4.1 模拟电路

模拟电路是电子电路的基础，用来对模拟信号进行传输、变换、处理、放大、测量和显示，它主要包括放大电路、信号运算和处理电路、振荡电路、调制和解调电路及电源等。模拟电路教学的主要目的是让学生了解各类电子器件的组成、原理以及选用方法，掌握利用电路定律分析电路的基本方法，理解典型的模拟电路的工作原理和应用场景。针对软件工程专业的模拟电路内容概括在第2章～第3章。第2章给出常用的电阻、电容和电感等分立元件，以及二极管、三极管和场效应管等信息晶体管和场效应管器件的组成与工作原理，并给出直流稳压电源的设计方法。第3章给出分立元件和集成运放芯片两种方法构建的典型放大电路的工作原理和分析方法。



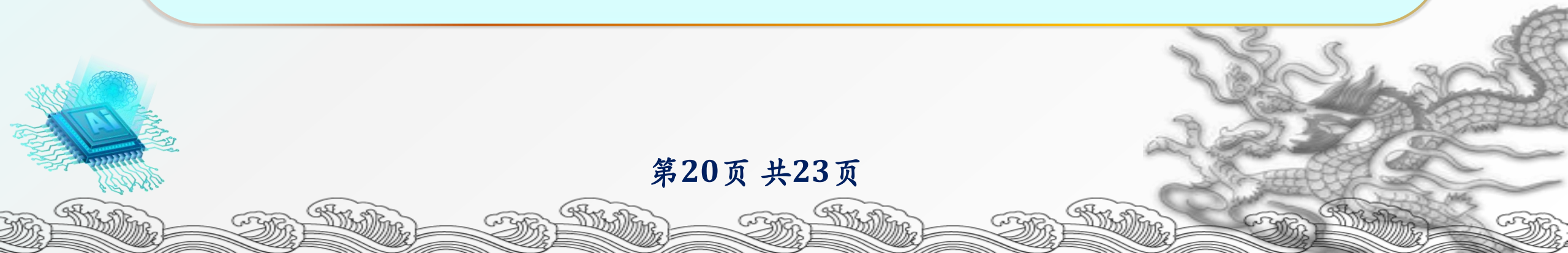
1.4.2 数字电路

数字电路是计算机的重要基础之一。针对软件工程专业数字电路内容概括在第4章~第6章。第4章给出了基础知识，包括数制及数制之间的转换方法、计算机中信息的基本表示方式、逻辑代数基础、逻辑函数化简、逻辑门及符号表示等；第5章给出了三态门、编码器、译码器、数字选择器、数值比较器等组合电路基本知识；第6章给出了触发器、计数器、寄存器等时序逻辑电路基本知识。



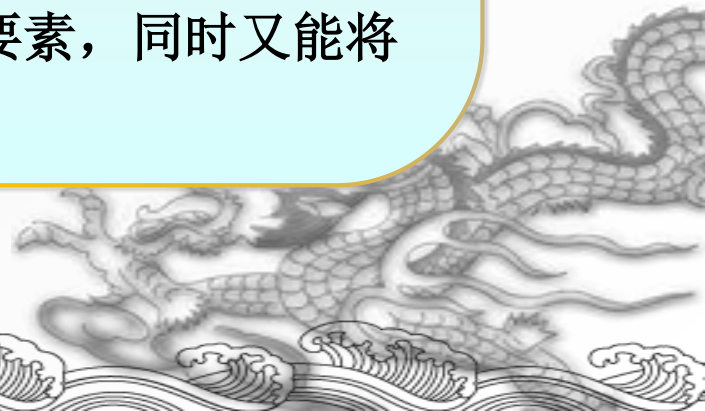
1.4.3 计算机组成

计算机组成原理教学的主要目的是概括地讲解计算机系统的基本组成及工作原理，以及计算机系统的层次结构，是计算机类、人工智能类等专业的基础性课程，其基本内容是软件工程专业的重要基础，通过计算机组成原理的学习，读者可为计算机软件编程、操作系统课程的学习等打下基础。本书针对软件工程专业选取计算机组成原理的基础部分内容，这部分内容主要安排在第9、10两章，第9章介绍了存储器系统及Flash存储器的驱动设计；第10章介绍中央处理器的主要组成部分运算器和控制器。



1.4.4 微机原理与汇编语言

微机原理与汇编语言教学的主要目的是引导学生运用面向机器的汇编语言，从底层透明理解微型计算机运行的基本原理及其与外界的基本接口方式，属于计算机类、电子类、自动化类、人工智能类等专业的基础性课程，是功底性课程。其基本内容是软件工程专业的重要基础，通过微机原理的学习，读者可为计算机软件编程、软硬件协同开发等打下坚实基础。本书针对软件工程专业选取微机原理与汇编语言最基础部分内容，以RISC-V架构内核构建通用嵌入式计算机GEC为蓝本加以阐述，这部分内容主要安排在第1章中的计算机硬件支撑软件运行；第7章给出指令系统与汇编语言框架；第8章给出一些基本输入/输出系统，如串行通信接口、定时器、模数转换接口等，主要目标是阐述通过汇编语言的初步实践，进行软件干预硬件的编程，从硬件接口层入手讲解微机工作的基本原理。在内容选取方面，进行了一定的素材甄别，虽不面面俱到，但突出了关键原理与通用知识的介绍，尽可能涵盖知识要素，同时又能将微机原理的基本内容通过简捷途径将其凸显出来。



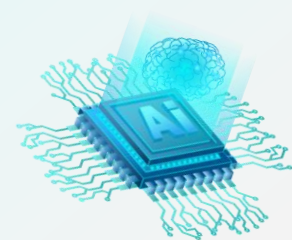


本课程实验环境（简要了解）

利用仿真软件（国产）

利用自制器材AHL-CH573-EXP

利用苏州大学嵌入式实验室研发的集成开发环境AHL-GEC-IDE





Thank you

