**【第一章·章节问题】答案文件及视频 2022embed-lecture2(ch1 无微测点).pptx**

**1. 计算载体与计算系统的关系？**

计算系统包含计算载体。计算系统还包括在计算载体上运行的程序、数据，以及各部分和部分之间组织起来的设计思想等。计算载体只是承载思想和数据运行的实体而已。

**2. 普适计算视角的专用计算，与通用计算相比特征体现在哪几个方面？**

（1）适应性上，专用计算适应性差，不适用于除特定针对某类问题以外的其他方面，而通用计算应用面广，适应性强；

（2）效率上，专用计算能在其擅长的特定的方面展现出最有效、最快速和最经济的特性，而通用计算的运行效率、速度和经济性依据不同的应用对象会受到不同程度的影响；

（3）功能上，专用计算是为适应某种特殊需要而设计的，增强了某些特定功能，忽略了一些次要要求，而通用计算广泛适用于一般科学运算、学术研究、工程设计上，具有功能多、配置全、用途广等特点。

**3. 普适计算内涵思考是什么？普适计算的颠覆性体现在哪几个方面？如何理解穿戴设备**

**是普适计算与边缘计算？**

<内涵思考>

基本思想：把计算机融入到环境中去，使人们关注的重点从操作工具转移到执行任务本身上来，可以在任意时间、使用任意设备、通过任意网络来获得所需的服务。

“消失”的技术：正如“书写”和“电”一样，由于这两种技术使用的普遍性导致它们变得非常平淡，以至忘记了这些技术对日常生活的巨大影响，犹如消失于人们的日常生活中。普适计算也将是那样一种消失的计算。

“不可见”的工具：一种好的工具是“不可见”的，它并不进入你的意识，你只是专注于任务而并非工具。普适计算也将是那样一种“不可见”的工具。

<颠覆性>

PC 所存在的一些根本问题（反过来说可以算普适计算的颠覆性）：

1. 过分复杂而难以使用
2. 过分要求人的注意力
3. 过分隔绝于他人和现实活动

过分的支配作用使我们的桌面和生活犹如殖民地

<穿戴设备是普适计算与边缘计算>

普适计算是一种人们能够在任何时间、任何地点、以任何方式进行信息的获取与处理的计算；是强调和环境融为一体的计算；在普适计算模式下，计算机本身则从人们的视线中消失。既然普适计算强调以人为中心，计算的承载体在当前阶段就落在了“物”——用户不觉察的情况下进行计算、通信，提供各种服务的“物”，可穿戴设备就可以“随时随地”提供这样轻松自然并且可以不被用户察觉到的服务。

边缘计算是为应用开发者和服务提供商在网络的边缘侧提供云服务和IT环境服务；目标是在靠近数据输入或用户的地方提供计算、存储和网络带宽。其低延迟、低带宽运行以及保护隐私的优点与穿戴设备的设计所需高度一致。

**4. 嵌入式系统定义中，合理的代价是什么含意？如何看待嵌入对象的智能性、控制力和人机与群体交互三方面的分析？**

<合理的代价>

以合理的代价提高对象体系智能性、控制力和人机与群体交互能力为目的，通过相互作用和内在指标评价的，嵌入到对象体系中的专用计算机系统。其中合理的代价主要包括对嵌入式系统前期的开发问题、中期的资源如何利用，又包括成本以及实现嵌入式系统的代价、最后还需要考虑嵌入式系统是针对于群组问题，不是单独存在。

<三方面分析>

嵌入式系统是以提高对象体系智能性、控制力和人机交互能力为目的，通过相互作用和内在指标评价的，嵌入到对象体系中的专用计算机系统。智能性指系统能够完成的操作种类多少、解决问题的复杂程度以及自我完善、更新、发展的能力；控制力指系统的控制过程的快速、准确和精细程度以及操作此控制作用的便捷性；人机与群体交互指在交互设备、交互软件与人的协调下，进行双向的信息交换以及嵌入式系统是以群体而非单个为节点进行研究、节点在接下来的工作中可以直接对接云计算等。

**5. 简述嵌入式系统的主要应用领域？说明云端组织计算的特征？**

<主要应用领域>

嵌入式系统有五大应用领域：国防电子、汽车电子、医疗电子、机床电子、消费电子。比如在无线传感网络、火炮控制、精确制导、电子侦察以及电视机、冰箱、微波炉等领域和产品中都大量的使用嵌入式系统。（嵌入式系统的主要应用领域包括工业、军事、通信、运输、金融、医疗、气象、农业等。）

<云端组织计算的特征>

1）基于虚拟化技术快速部署资源或获得服务；2）实现动态的、可伸缩的扩展；3）按需求提供资源、按使用量付费；4）通过互联网提供、面向海量信息处理；5）用户可以方便地参与；6）形态灵活，聚散自如；7）减少用户终端的处理负担；8）降低了用户对于IT专业知识的依赖。

**【第二章·章节问题】答案文件及视频 2022embed-lecture3(ch2+无微测点).pptx**

**1.为什么说层次结构图适合构造系统，而对象图适合构造应用？**

（1）看问题的角度上

层次结构图是综合了系统的物理与逻辑架构,兼顾了系统宏观与微观的层次要素的特点,体现了一种系统的思想,是由内到外的。对象图仅仅是逻辑意义上的,反映了系统的应用角度与内在形态,在逻辑上是完整的,也是系统的，但相对于五层结构来说,它反映的是五层结构的逻辑应用的一个侧面,是由外向内的。

（2）在层次间的关系上

层次结构图是一个层次分明、结构严谨的框架,而且具有自己的约束条件.层次结构图的最底层是硬件层,最高层是应用层,各层的顺序是严格固定的,每一层只与它相邻的层发生关系.对象图是一个相对松散的结构,各模块之间是并列的关系,每两模块之间都具有联系,这也符合其逻辑应用的侧重点。

（3）侧重点功能方面

层次结构图侧重于嵌入式系统整体的设计与分析,而对象化图则侧重于逻辑应用。换句话来说,对象图更方便对嵌入式产品的分析与评估,体现了对嵌入式系统的定义。

**2.控制数学模型与广义数学模型的异同处？**

控制数学模型是描述系统变量间相互关系的动态性能的运动方程，其中控制的实质是检测偏差和纠正偏差； 广义数学模型包含控制数学模型，即控制数学模型是广义数学模型的一个分支，依照不同的功能与项目，驱动具体的数学模型，例如控制数学模型。

**3.如何理解嵌入式系统设计的三法则？**

（1）对象追溯·除法法则：通过对本元的追溯以及本元之间的交叉以提高嵌入式系统的简介刚性度；

（2）系统赋能·乘法法则：在稳定的同时不断增强，即固本增强，此外，增加群组协作，以提高自治互助度；

（3）对象进化·加法法则：进行自我排异、不断回滚包容，以增强嵌入式系统的体验稳定度。

**【第三章节问题】答案文件及视频2022 embed-lecture4(ch3+无测试点)pptx**

**1.嵌入式微处理器指令集5种类型，说明其中CISC&RISC，与进程&线程之间的关系，并举出类似的范例？**

CISC&RISC：

CISC是“复杂指令系统计算机”，RISC是“精简指令集计算机”。在CISC中指令是按照顺序串行执行的，比较简单但是速率较慢。其指令系统比较丰富，相比RISC，CISC执行复杂任务的效率较高。Intel的x86、Windows操作系统等都运用的是CISC指令集。 与CISC相比，RISC的指令类型较少，执行速度更快，对于复杂指令通常使用组合指令实现，所以在复杂任务上效率较低。IBM公司的Power PC、HP公司的PA-RISC等都使用的是RISC指令集。

进程&线程：

一个线程只能属于一个进程，但一个进程可以有很多线程。统一进程上的所有线程可以同时使用该进程的全部资源。多个进程可以并行，统一进程中的不同线程也可以并行。比如可以在同一进程中建立多个线程，其中一个负责某功能的调用，另一线程负责页面的响应刷新。

**2.嵌入式系统硬件体系要素中的时钟种类，并说明其在系统群组能力中的基础意义？**

可分为系统时钟和RTC。 系统时钟可以通过相对独立的pll形成多套系统时钟，如主CPU时钟、系统总线时钟、内存总线时钟、GPU单元时钟等。处理器、显示系统、外设等需要在系统时钟的驱动下完成各种指令，如数据发送、A/D转换等。统一指令的执行起点，使系统能够以群组形式正常运行。 RTC可以实现分频，将预分频器设为较高的值，可以降低功耗、提高效率来提升系统的群组能力。

**3.传感器与执行器属于嵌入式系统的硬件体系范畴吗？举例说明相应的时空性？**

传感器和执行器属于硬件体系。比如三轴陀螺仪，作为传感器，通过感知物体的加速度、移动方向等，获得物体在时空中的运动信息。而舵机作为执行器，通过获取的信号、命令，来控制“舵”的转动，执行转动的命令，使物体改变在所处时空中的运动方向。

**4.如何理解公式P∝CV2F，进而说明嵌入式系统如何进行能耗优化控制的方法？锁相环有何用途？**

公式P∝CV2F：

公式中，P为CMOS芯片的动态功耗，C为CMOS芯片的负载电容，V为CMOS芯片的工作电压，F为CMOS芯片的工作频率。P∝CV2F使用的前提是在数字集成电路中，CMOS电路静态功耗非常低，与动态功耗相比可忽略不计，故可以写成该形式。因为功耗与电压成指数幂的关系，而与时钟频率只是线性关系。所以降低CMOS电路的工作电压比降低时钟频率更能降低活动功耗，应该尽可能选定满足电子系统中所有模块的最低要求电压以达到降低能耗的目的。

锁相环：

能够使得外部信号和内部独立时钟同步的功能模块。是将参考信号与受控振荡器输出信号之间的相位进行比较，产生相位误差电压来调整受控振荡器输出信号的相位，从而使受控振荡器输出频率与参考信号频率相一致。

**【ARM专题5问】答案文件及视频2022 embed-lecture5(ch3ARM+无微测点).pptx**

**1. ARM公司发展最大启发是什么？芯片授权制造的最大难处是什么？**

ARM公司不制造自己的芯片，只设计芯片。将知识产权交给Intel等生产芯片的公司，在授权过程中收取授权费，后Intel、三星等生产芯片的公司制造芯片，每制造出一张芯片，ARM公司向其收取一部分版税。

芯片授权制造的难点在于制备硬件的软件初期投入较高，需要较大的智力投入；核心技术过硬，融合包容性较强；

**2. ARM架构vs处理器交织滚动发展的价值是什么？**

ARM架构是ARM处理器的抽象，ARM处理器是ARM结构的具象；

ARM处理器随ARM架构的变化不断弹性进行配合，相互促进共同推进ARM架构、处理器的性能，满足更多需要。

**3. ARM体系结构特征是哪些？**

1. ARM内核采用RISC精简指令计算机结构

2. 大量的寄存器，可用于多种用途

3. 每条指令都有条件执行

4. 多寄存器的Load/Store指令

5. 能够在单时钟周期执行的单条指令内完成一项普通的移位操作和一项普通的ALU操作

6. 通过协处理指令集来扩展ARM指令集，包括在编程模式中增加了新的寄存器和数据类型

7. Thumb指令集：在Thumb体系结构中以16位压缩形式表示指令集

8. 灵活方便的接口，ARM 体系结构具有协处理器接口， 允许接 16 个协处理器

9. 嵌入式在线仿真调试

10. 两种处理器工作状态 ：ARM状态和Thumb状态

ARM状态，此时处理器执行32位的字对齐的ARM指令

THUMB状态，此时处理器执行16位的，半字对齐的thumb指令

11. 多处理器状态模式：ARM体系结构定义了7种处理器模式：用户、快中断、中断、管理、终止、未定义和系统模式，大大提高了ARM处理器的效率

并简述ARM的七种运行模式和ARM和Thumb状态？

1.用户模式（usr）：ARM处理器正常的程序执行状态；

2.快速中断模式（fiq）：用于高速数据传输或通道管理；

3.外部中断模式（irq）：用于通用的中断处理；

4.管理模式（svc）：操作系统使用的保护模式；

5.数据访问终止模式（abt）：当数据或指令预取终止时进入该模式，用于虚拟存储及存储保护；

6.系统模式（sys）：运行具有特权的操作系统任务；

7.未定义指令中止模式（und）：当未定义指令执行时进入该模式，可用于支持硬件协处理器的软件仿真。

可以通过软件来进行模式切换，或者发生各类中断、异常时CPU自动进入相应的模式。 除用户模式外，其余6种工作模式都属于特权模式。 特权模式中除了系统模式以外的其余5种模式称为异常模式。 大多数程序运行于用户模式。 进入特权模式是为了处理中断、异常、或者访问被保护的系统资源。

ARM体系结构在V4T及其以上版本定义了称为Thumb指令集的16位指令集。Thumb指令集的功能是32位ARM指令集的功能子集。Thumb指令集在性能和代码大小之间提供了出色的折中。

正在执行Thumb指令集的处理器是工作在Thumb状态下的。同样，正在执行ARM指令集的处理器是工作在ARM状态下。ARM状态下的处理器不能执行Thumb指令，在Thumb状态下的处理器也不能执行ARM指令。必须确保处理器不接受对当前状态来说为错误指令集的指令。每个指令集都包括切换处理器状态的指令。ARM处理器总是在ARM状态下开始执行代码。

THUMB指令是ARM指令的子集，可以相互调用，只要遵循一定的调用规则。Thumb指令与ARM指令的时间效率和空间效率关系为:

存储空间约为ARM代码的60％～70％

完成同样的操作，指令数比ARM代码多约30％～40％

存储器为32位时ARM代码比Thumb代码快约40％

存储器为16位时Thumb比ARM代码快约40～50％

使用Thumb代码，存储器的功耗会降低约30％

**4. ARM处理器异常在计算架构上价值是什么？**

ARM处理器异常时对出现计算处理运行问题的细分应对；ARM处理器异常是对传统中断的扩充；其中以如下优先级处理异常：

**5. 举例说明ARM处理器芯片弹性与ARM架构如何配合？**

从M0到M4的区别：

M0芯片中只有较为简单的Armv6-M的芯片。在接下来的M0+中添加了Memory protection unit，即内存保护单元；M3芯片中添加一些跟踪（ITM trace和ETM trace）；M4中添加了DSP和FPU。M系列中芯片的不断改进可以说明ARM芯片对不断变化的ARM架构的不断配合。

**【第四章章节问题】答案文件及视频 2022embed-lecture6(ch4+无测试点).pptx**

**1.简述 ARM 的存储设置映射？简述 little &big 多字节数据存储方式区别，并以 12H，34H， ABH，CDH 为例分别示意存放顺序？**

（答案来源：该PPT的8-12页）

ARM虚拟地址空间到物理存储空间的映射主要由存储管理单元MMU完成，使用位于内存中的一个对照表，即页表来实现此功能。ARM系统中CP15的C2寄存器用来保存页表的基地址。地址转换的过程实际是查询页表的过程，为加快查询速度，通常使用快表查询。映射是以内存块为单位进行的。根据存储块大小，可以支持多种地址变换，ARM支持的存储块的大小有：段、大页、小页、微页。在MMU中采用两级页表实现地址映射的过程。

little多字节数据存储方式为小端字节序，将低序字节存储在起始地址（低位编址），big 多字节数据存储方式为大端字节序，将高序字节存储在起始地址（高位编址），也就是和日常使用的顺序一致。

例子：

低地址→高地址

little CDH ABH 34H 12H

big 12H 34H ABH CDH

**2.PC BIOS 和 ISA 总线在 PC 产业的发展过程中起到了哪些作用？为什么嵌入式系统中也加入 BIOS 环节？**

（答案来源：

https://wenku.baidu.com/view/c70911792d3f5727a5e9856a561252d380eb2025.html）

PC结构中的BIOS的出现产生了具有重大意义的变革，它促使了硬件与软件就得以分离，使得PC软件得以独立发展，而且由于有了BIOS，增加了I/O扩展槽，才有了外部总线，促使I/O设备得以应用。

ISA 总线使寻址范围、数据总线宽度、中断处理能力有了很大的提高，具备了良好的兼容性，为以后更先进总线的诞生打好了基础。

BIOS在嵌入式系统中具有极其重要的作用，主要表现在以下三方面∶

1.自检及初始化。这部分工作是负责启动计算机，主要完成三件事∶对硬件进行检测；创建中断向量、设置寄存器、对一些外部设备进行初始化和检测、设置BIOS的参数；引导操作系统。

2.程序服务处理，这些工作主要是为应用程序和操作系统服务的。服务内容主要与I/O 设备有关，例如读磁盘，文件输出到打印机等。

3.中断处理，在开机时，BIOS会传送所有硬件设备的中断向量号给CPU。当用户发出使用某个设备的指令后，CPU就会根据中断向量号使用相应的硬件来完成工作。

3. 简述 U-boot 两步启动过程？Stage1&Stage2, 如何理解最小系统的分类？

（答案来源：本PPT的95-100页，117页）

（1）启动过程：

stage1第一阶段的功能：硬件设备初始化；加载U-Boot第二阶段代码到RAM空间；设置好栈；跳转到第二阶段代码入口

stage2第二阶段的功能：初始化本阶段使用的硬件设备；检测系统内存映射；将内核从Flash读取到RAM中；为内核设置启动参数；调用内核

（2）最小系统的分类：

最小系统包括裸机最小系统、OS内核最小系统、OS最小系统。裸机状态即指没有任何多余的东西，存在即有自己的行为，能执行基本的功能，类似于人刚出生；OS内核最小系统即指在裸机的基础上，加上Linux等文件系统完成的最小系统，即初步实现一定的认知，类似于初步接受教育；最小系统即指能够完成基本的功能，类似于完成义务教育。最小系统以是否具有操作系统为标准，可以分为：不带操作系统的系统及有操作系统的系统。

**【第五章·章节问题】答案文件及视频2022embed-lecture7(ch5+ 无 测 试 点 ).pptx 、 2022embed-lecture9(ch5microkerne+无测试点 l).pptx**

1. 解释微内核与层次内核 OS 异同处？并说明组织型系统优势？

（未找到明确答案出处）

同：都把操作系统的功能划分为了若干模块

异：微内核结构结构规范,易于裁剪、编程和调试，扩展和移植性强，降低内存固定使用量，实时性强；但整体效率低，资源管理复杂。层次内核体系结构各模块之间的组织结构和依赖关系清晰明确,适合进行系统功能的划分，分层思想有利于组织操作系统的开发、调试和诊断，也使得系统的修改和扩展相对容易。但对某一层功能的修改往往影响到相关层次,使得指定和裁剪系统功能相对困难;底层代码和硬件直接相关；功能越强,关系越紧，与微内核结构相比比较庞大，移植较复杂。

组织型系统的优势：

●把一个复杂的操作系统分解成许许多多功能单一的模块。各模块之间的组织结构和依赖关系清晰明确，适合进行系统功能的划分。

● 分层思想有利于组织操作系统的开发，易于测试和诊断，也使得系统的修改和扩展相对容易。

**2.说出自由/开源软件许可证主要种类与 LinuxKernel 版本质量种类？**

（答案来源：lecture7 PPT第24页+72页）

许可证： LGPL，Mozilla，GPL，BSD，MIT，Apache

版本：

（1）早期版本：

第一个版本的内核是0.01。其次是0.02,0.03,0.10,0.11,0.12

从0.95版有许多的补丁发布于主要版本版本之间。

（2）旧计划（1.0和2.6版之间)，版本的格式为A.B.C，其中A,B,C代表：

A大幅度转变的内核。曾改变两次的内核：1994年的1.0及1996年的2.0。

B是指一些重大修改的内核内核使用了传统的奇数次要版本号码的软件号码系统（用偶数的次要版本号码来表示稳定版本）。

C是指轻微修订的内核。这个数字当有安全补丁,bug修复，新的功能或驱动程序，内核便会有变化。

（3）自2.6.0（2003年12月）发布后，人们认识到，更短的发布周期将是有益的。自那时起，版本的格式为A.B.C.D，其中A,B,C,D代表：

A和B是无关紧要的 C是内核的版本 D是安全补丁

（4）自3.0（2011年7月）发布后，版本的格式为3.A.B，其中A,B代表：

A是内核的版本 B是安全补丁

（5）4.0（2015年4月）后，则延续3.A.B的命名格式，只是将主版号变更为4。

开源软件许可证主要种类： GPL、LGPL、MPL、MIT、BSD、Apache

Linux Kernel主要质量版本：

mainline：5.6

stable：5.6.3

stable：5.5.16

longterm:5.4.31

longterm:4.19.114

longterm:4.14.175

longterm:4.9.218

longterm:4.4.218

longterm:3.16.82

lnux-next:next-20200412

**3.怎样评测嵌入式操作系统的实时性？**

实时性能指标包括任务切换时间、中断延迟时间和系统响应时间。

任务切换时间：该指标主要受微处理器控制，在进行任务切换时，保存和恢复CPU所花费的时间与CPU的寄存器个数有关。

中断延迟时间：由最大中断屏蔽时间，得到只想ISR（中断服务例程）向量的时间、存储所有寄存器的时间和执行中断处理的时间。

系统响应时间：该时间是系统在发出处理要求到系统给出应答信号的时间，从整体上评价操作系统。

实时性测量方法：Rhealston方法、进程调度间隙时间法、三维表示法、Real/Stong Benchmark方法。

方法说明：

Rhealstone方法（六元素测量法）：对EOS的六个关键操作的时间量进行评测，即任务切换时间，抢占时间，中断延迟时间，信号量混洗时间，死锁解除时间、数据包吞吐率。

　进程调度间隙时间法：从中断产生到由中断激活的实时任务开始执行之间的时间间隔。

三维表示法：测试EOS的计算能力、中断处理能力、I/O吞吐率。然后可用一个三维图形来表达三个特性之间的依赖关系。

Real/Stong Benchmark方法：为一个纯软件的基准程序，属于合成工作负载，包含了系统响应能力、系统抢占能力和系统I/O吞吐能力三个测试。

**4.描述评价嵌入式操作系统的 10 大方面？**

10个方面分别是时域、资源占用、能耗、干扰、智能、控制、融合、封装、功能性、可靠性。

时域∶系统完成规定任务所需要的时间必须满足的条件。

资源占用∶系统在正常运行的各个阶段，所需的硬件资源的种类，数量及多少。

能耗∶系统在运行的各种状态下所消耗的电能的速率。

干扰∶嵌入式产品在加入了嵌入式系统后，对原有产品性能及其他指标的影响程度。

智能∶统能够完成的操作种类多少、解决问题的复杂程度以及自我完善、更新、发展的能力。

控制∶系统的控制过程的快速、准确和精细程度以及操作此控制作用的便捷性。

融合∶指嵌入式系统和嵌入式产品其他部分相匹配、结合的能力。

封装∶简单说，封装就是打包，把一系列相关的东西打包在一起，把细节隐藏，只把简单的、稳定的接口提供给用户。

功能性

可靠性∶在预定的操作和环境条件下，在一定的时期或是某一时刻，系统专一并正确的执行任务的可依赖程度。

5.未来嵌入式操作系统的走向如何？

（答案来源：lecture9 PPT第140页）

计算时空普适化（增强穿戴化..）

生态大数物联化

结构云端组织化

智能多核认知化

行业垂直多流派（行业认证）

集成化、专业化

【OnAndroid 专题问题】答案文件及视频 2022embed-lecture7-1(ch5+无测试点).pptx

1. AndroidOS 属性是什么？

Android系统属性包括两部分：文件保存的持久属性和每次开机导入的cache属性。

前者主要保存在下面几个文件中(目录下)：

/default.prop

/system/build.prop

/system/default.prop

/data/local.prop

/data/property目录下的所有presist属性(以presist.开头)

后者则通过API方式使用。接口：JAVA层接口、JNI接口、本地接口

2. 如何理解多子松组织生态架构？DVM 的开放价值？

多子松组织生态架构为多子生态与松组织的结合，多子生态即说明系统由更多的子系统组成，松组织则说明系统内部有更丰富的组成，既有开源，又有闭源。

DVM的开放价值：（Dalvik是Google公司自己设计用于Android平台的Java虚拟机。）它可以支持已转换为.dex（即Dalvik Executable）格式的Java应用程序的运行，.dex格式是专为Dalvik设计的一种压缩格式，可以减少整体文件尺寸，提高I/o操作的类查找速度，适合内存和处理器速度有限的系统。DVM也是基于寄存器的虚拟机(Register-based)，可以根据硬件实现更大的优化，适合在移动端使用。

3. 安卓系统开发与应用开发区别？JNI 有何作用？

1.Android系统开发（底层开发）

Android系统开发（移植）属于底层的开发工作，主要针对Android系统本身进行完善和将其移植到其它的硬件平台，因此需要掌握Android系统构架中的Linux内核层和系统运行库层。

Android系统开发主要涉及Libraries和Android runtime这两部分内容，一般就是在本地编写C/C++代码，然后通过JNI向上层提供调用接口，主要是为应用开发提供服务等工作。

2.Android应用开发（上层开发）

Android应用开发主要是根据Android系统所提供的API来完成各种应用程序的编写，所使用的API属于Android的应用框架层。如果Android系统没有提供某些API，那么只能通过Android系统底层编写C/C++代码来开发这些API并向Android应用框架层提供接口，但是这样有可能会导致应用程序与其他Android系统不兼容。应用开发属于上层开发。

3.JNI的作用

提供了若干的API实现了Java和其他语言的通信（主要是C&C++）。

从 JVM 角度，存在两种类型的代码：“Java”和“native”, native 一般指的是 c/c++，为了使 java和native 端能够进行交互，java 设计了 JNI（java native interface）。JNI 允许java虚拟机（VM）内运行的java代码与C++、C++和汇编等其他编程语言编写的应用程序和库进行互操作。

【第六章章节问题】答案文件及视频 2022embed-lecture11(ch6+无测试点).pptx

1. 如何理解 Java 语言的安全性、程序兼容性，JVM 起到了什么作用？

（1）Java 语言的安全性

Java语言删除了类C语言的指针和内存释放等语法，有效地避免了用户对内存的非法操作

Java程序代码要经过代码程序校验、指针校验等很多测试步骤才能够运行。所以未经允许的Java程序不能出现损害系统平台的行为。

Java可以编写出防病毒和防修改系统。

（2）程序兼容性（体系结构中立）

因为Java编译器编译生成了与体系结构无关的字节码结构文件格式，所以使用Java语言编写的查询，只要做较少的修改，甚至有时根本无须修改就可以运行在所有的平台上。

　　体系结构的中立是指Java编译器通过伪编译后，生成一个与任何计算机系统无关的“中性”的字节码，这种字节码经过了进行的设计，能够很好地兼容于当今大多数流行的计算机系统，并且体系结构的中立也使得Java系统具有可移植性。Java应用程序可以移植到不同的处理器和操作系统上进行编译和运行。

（3）JVM的作用

JVM是运行 Java 字节码的虚拟机。JVM 有针对不同系统的特定实现（Windows，Linux，macOS），目的是使用相同的字节码，其均会给出相同的结果。字节码和不同系统的 JVM 实现是 Java 语言“一次编译，随处可以运行”的关键所在。

2. 怎样理解基于 iOS 组织型编程 HIG 有关 UI 方面的 5 项准则要求？

（1）隐喻：尽可能按照现实世界中的对象和操作来对您程序中的对象和操作建模。

（2）直观操作：直观操作意为人们感到他们在物理上，而非抽象地控制某物。

（3）即看即点：让用户做出选择，而不是要求他们进行开放式的文本输入

（4）反馈：您的程序应通过一些视觉上的变化来回应用户的每一个操作

（5）用户控制∶让用户来触发和控制操作，而不是您的应用程序。

（6）美学完整性：美学上的完整性并不是用来衡量您的程序有多漂亮，而是衡量您程序的外观和程序功能结合得有多好。

3. 软件测试基本机理是什么？复杂的软件系统能够保证绝对没有 Bug 吗？嵌入式软件的基本质量是什么？

（1）软件测试的基本机理：

分类：崩溃测试、用户测试、极限测试、异常测试

（2）复杂的软件系统不能够保证绝对没有 Bug。

（3）嵌入式软件的基本质量

可靠性、兼容性、裁剪性、安全性

4. 嵌入式系统优化的三大方面？

（1）运行速度优化

（2）代码尺寸优化

（3）低功耗优化

【系统可靠性专题问题】答案文件及视频 2022embed-lecture12(Dependability).pptx

1. 系统失效、错误与缺陷,系统缺陷静止、活跃与激活,相互关系是什么？

(1) 系统失效、错误与缺陷

 失效(failure)：从系统提供正确的服务向系统提供错误服务的状态迁移的过程。

 错误(error)：系统失效时，系统提供的服务与正确的服务之间的偏差。

 缺陷(fault)：直接或间接引起错误的原因。

 相互关系

(2) 系统缺陷静止、活跃与激活

 缺陷活跃(active)：缺陷引发错误

 缺陷静止(dormant)：缺陷存在但不引发系统错误

 缺陷激活(activation)：利用一个外部输入将静止态的错误转变为活跃态的过程。

 相互关系：活跃、静止、激活是缺陷的三种不同的状态。

2. 嵌入式系统的可靠性主要是指哪些属性？几种提高嵌入式系统可靠性的手段各有什么 特点，如何选取合适的手段用于系统设计？

(1) 嵌入式系统可靠性

 可用性(availability)：随时可以向使用者提供正确服务

 可信性(reliability)：可以持续的提供正确服务

 安全性(safety)：不会对使用者和环境造成灾难性的损害

 完整性(integrity)：不会出现意外的系统部分替换

 可维护性(maintainability)：可以进行修改和维修

(2) 提高嵌入式系统可靠性的手段的特点，选取合适的手段用于系统设计

 提高嵌入式系统可靠性的关键：如何正确合理的处理缺陷

 缺陷避免：避免缺陷出现或被引入系统。

 缺陷包容：在缺陷出现时，避免出现系统服务失效。包括错误发现和恢复。

 缺陷取出：减少缺陷的数量，降低失效的严重性。

 缺陷预测：预测缺陷的数量，分布，可能产生的结果等

3. 以下面代码片段为例，说明软件缺陷发生与状态激活的变化？如何抑制该缺陷，做简 单说明？

如下代码片段：

1:float func(fload f1, float f2)

2:{

3: float result;

4: result = 1/(f1-f2);

5: return result;

6:}

 此函数中，第4行若出现f1==f2的情况，就会出现除0异常，引发错误，因此，第4行语句中存在缺陷。

(1) 对于func(3.0,5.0), func(100.0,-0.5)等调用，程序可以正常运转，并得出正确的结果，此时称为缺陷静止(dormant)

(2) 当func(4.0,4.0)这类调用发生时，错误被输入激活(activation)；此时程序运行会引发除0错中断，系统运行被打断，函数执行错误，功能失效，缺陷处于活跃(active)状态

4. 一下图说明时间刻度检查方法用于发现缺陷的原有， 并以此说明软件看门狗， 对于提 高系统可靠性的价值？

 两张图反映时间刻度检查

(1) 图一

 每一个任务的执行或每个代码段的执行都需要在限定的时间内完成

 对于实时系统，每一个任务的执行和返回时间都需要有严格的限制

 如果程序运行超出指定的时间，则说明程序进入失控状态，此时系统已经发生错误

(2) 图二

 看门狗计数器用于保证系统的可靠性

 利用周期性运行的系统任务复位看门狗定时器。如专门的看门狗进程，或系统的调度器，周期性的向定时器的计数器中写入计数值

 看门狗电路中自动将计数器的值递减。当此值递减为0时，触发系统复位

【系统优化专题】答案文件及视频 2022embed-lecture12-1(performence).pptx

【第七章章节问题】答案文件及视频 2022embed-lecture13(ch7).pptx

1. 如何理解 MiniSystem 、SamllSystem 与 StandardSystem 系统分类？

 轻量系统（MiniSystem）：面向MCU类处理器例如Arm Cortex-M、RISC-V 32位的设备，硬件资源极其有限，支持的设备最小内存为128KiB，可以提供多种轻量级网络协议，轻量级的图形框架，以及丰富的IOT总线读写部件等。可支撑的产品如智能家居领域的连接类模组、传感器设备、穿戴类设备等。

 小型系统（SamllSystem）：面向应用处理器例如Arm Cortex-A的设备，支持的设备最小内存为1MiB，可以提供更高的安全能力、标准的图形框架、视频编解码的多媒体能力。可支撑的产品如智能家居领域的IP Camera、电子猫眼、路由器以及智慧出行域的行车记录仪等。

 标准系统（StandardSystem）：面向应用处理器例如Arm Cortex-A的设备，支持的设备最小内存为128MiB，可以提供增强的交互能力、3D GPU以及硬件合成能力、更多控件以及动效更丰富的图形能力、完整的应用框架。可支撑的产品如高端的冰箱显示屏。

2. 嵌入式系统的数据消创是指什么？举例说明。

 数据消创：数据的迁移使用，指在物联节点既消费数据，又创造数据与他人分享。

 举例：在纸联当中某个用户创造的好的笔记（数据创造），可能可以给其他用户提供帮助和参考（数据消费）。

3. 嵌入式系统的多周期性，如何理解？【我回看了课老师上课没讲我乱诌的SOS】

 从结构的角度看，嵌入式系统对实时多任务有很强的支持能力，能完成多任务并且有较短的中断响应时间，具有多周期性。

 从功能的角度看，以体联·五时健康为例，涉及体力、情绪、智力的多周期节律，在功能上支持多周期性。