

专业课问答版复习笔记

电信/通信领域前沿问题

知乎/小红书/CSDN@小吴学长 er



微信号: xwxzer

电信/通信领域前沿问题

本文由**小红书**、**知乎@小吴学长 er** 及其团队根据公开资料整理，禁止商用、转载、摘编，若有侵权，本团队将会追究其法律责任，感谢理解。

1. 什么是 OFDM?他的正交性如何来理解? (OFDM 技术很重要，一定要背熟，如果老师问到 4G 的关键技术也可以用 OFDM 来作答)

- OFDM 即正交频分复用。将信道分为 N 个子信道，每个子信道上一个载波，称为子载波。各子载波间相互正交。OFDM 是将串行数据流转换为 N 路并行的子数据流，去调制各路子载波。各子载波的频谱有 $1/2$ 的重叠，但是又保持相互正交。
- 正交是指每个载波的频谱零点和相邻载波的频谱零点相重叠，以减少载波间的干扰。每路信号占用其中一个频段，在接收端通过滤波器把其中要接收的信号进行解调。正交的意思是子载波间相互重叠，但是互不干扰。

2. OFDM 的优点和缺点有哪些？OFDM 的中心思想是什么？

- 优点：1.有效得克服多径效应对信号的影响。2.各路子载波的已调信号频谱有部分重叠，可以大大得提高频带利用率和传输速率。3.各路已调信号是严格正交的，以便接收端能完全分离各路信号。4.每路子载波的调制是以多进制调制的。5.可以根据各个子载波处信道特性的优劣不同采取不同的体制。可实现上下行链路的不同传输速率。
- 缺点：1.对频偏和相位噪声比较敏感 2 峰值平均功率较大 3 设备相对复杂，但是可采用 FFT 来实现 OFDM 信号，简化系统的硬件结构。
- 中心思想：化宽为窄，把不平坦的复杂宽信道转换成近似平坦的窄带子信道。类似于积分把一条曲线无限细分，则其中的一小段就可以看成是直线，进而计算其面积。

3. OFDM 的实现方法？

首先对输入信号进行串并变换, 再进行编码映射, 插入导频后做快速反傅里叶变换 IFFT, 再插入循环前缀, 做并串变换, 再做数模转换, 再通过低通滤波器, 做正交调制, 即可得到 OFDM 信号。

4. 什么是频分复用? 什么是时分复用? 什么是码分复用?

- 频分复用中, 一个信道的可用频带被划分为若干个互不重叠的频段, 每路信号占用其中一个频段, 在接收端通过滤波器把其中要接收的信号进行解调
- 时分复用是利用信号的抽样值在时间上不相互重叠来在同一信道中传输多路信号的一种方法
- 码分复用则是用不同的编码技术来复用多路信号

5. 什么是扩频调制? 有哪些方式实现扩频?

- 扩频调制是指扩展频带的宽度来把码元“打碎”, 提高抗干扰能力。扩展信号的频谱的方式主要有三种。一是直接序列扩频二是跳频扩频三是跳时扩频。
- 直接序列扩频在发送端直接用高码率的扩频码去展宽数据信号的频谱, 在接收端再用同样的扩频序列进行解扩。由于直扩系统的同步要求很严格, 对设备要求高, 故引入跳频扩频, 而跳频扩频是指窄带数字已调信号的载波频率在一个很宽的频率范围内跳变。
- 跳频扩频还可以分为慢跳频和快跳频。若跳频速率小于码元速率, 则为慢跳频, 跳频速率大于码元速率则为快跳频。跳变的规律称为调频图案, 跳变的规律实际上是一个可以重复的伪随机序列, 只要接收机也可以按照这一规律同步跳变载波频率就可以实现收发双方的通信连接。GSM 系统在业务量大, 干扰大的情况下常常采用跳频, 平均所有载波的总的干扰电平, 减小瑞利衰落的影响和同频干扰。
- 跳时扩频是使发射信号在时间轴上跳变, 首先将时间轴分成许多时片, 在一帧内的时片的发射信号由扩频码序列来控制。

6. 什么是伪随机序列? (2020 年清深真题)

伪随机序列是指具有随机噪声的一些统计特性，但同时又可以重复生产和处理的序列。

7. 5G 的概念

第五代移动电话行动通信标准，也称第五代移动通信技术，外语缩写：5G (5th generation)，也是 4G 之后的延伸。ITU 为 5G 定义了 eMBB (增强移动宽带)、mMTC (海量大连接)、URLLC (低时延高可靠) 三大应用场景。

- 增强移动宽带 (eMBB) 典型应用包括超高清视频、虚拟现实、增强现实等。关键的性能指标包括 100Mbps 用户体验速率 (热点场景可达 1Gbps)、数十 Gbps 峰值速率、每平方公里数十 Tbps 的流量密度、每小时 500km 以上的移动性等。
- 海量大连接 (mMTC) 典型应用包括智慧城市、智能家居等。这类应用对连接密度要求较高，同时呈现行业多样性和差异化。
- 低时延高可靠 (URLLC) 典型应用包括工业控制、无人机控制、智能驾驶控制等，这类场景聚焦对时延极其敏感的业务，高可靠性也是其基本要求。

8. IMT-2020

IMT-2020 (5G) 推进组于 2013 年 2 月由工信部、发改委和科技部联合推动成立，目前至少有 56 家成员单位，涵盖国内移动通信领域产学研用主要力量，是推动国内 5G 技术研究及国际交流合作的主要平台。

9. 3GPP R15 / R16

3GPP 全称 3rd Generation Partnership Project，是一个国际性通讯组织。成员包括四类：组织会员、市场代表、观察员和特邀嘉宾 (Guests)。其中组织会员包括 ARIB (日本电波产业协会)、ATIS (美国电信行业解决方案联盟)、CCSA (中国通信标准化协会)、ETSI (欧洲电信标准化协会)、TSDSI (印度电信标准开发协会)、TTA (韩国电信技术协会) 和 TTC (日本电信技术委员

会)。3GPP 会定期并发布新的无线通信技术标准, R15 (Release 15) 就是第一个包括 5G 标准的版本。按计划 5G 第二阶段的 R16 在 2019 年第四季度完成。按照 3GPP 规划, 5G 标准分为 NSA (Non Standalone 非独立组网) 和 SA (Standalone 独立组网) 两种。

- NSA (Non Standalone 非独立组网) : 其中 NSA 组网是过渡方案, 主要以提升热点区域带宽为主要目标, 没有独立信令面, 依托 4G 基站和核心网工作, 相对标准制定进展快些, 已于 2017 年 12 月完成相关标准化工作。
- SA (Standalone, 独立组网) : 2018 年 6 月, 3GPP 5G 标准 SA (Standalone, 独立组网) 方案在 3GPP 全会正式完成并发布, 这标志着首个真正完整意义的国际 5G 标准正式出炉, 即 Release15 版本。

10. NOMA (非正交多址)

由于 5G 频谱效率较 4G 提升了 5~15 倍, 业内提出采用新型多址接入复用方式, 即非正交多址接入(NOMA)。在正交多址技术(OMA)中, 只能为一个用户分配单一的无线资源, 按频率分割或按时间分割, 而 NOMA 方式可将一个资源分配给多个用户。在某些场景中, 比如远近效应场景和广覆盖多节点接入的场景, 特别是上行密集场景, 采用功率复用的非正交接入多址方式较传统的正交接入有明显的性能优势, 更适合未来系统的部署。

11. Millimeter Wave (毫米波)

毫米波是一种频率为 30 到 300 GHz 的电磁波, 频段位于微波 (microwave) 和红外波 (infrared wave) 之间。应用到 5G 技术的毫米波为 24 到 100 GHz 的频段。毫米波的极高频率让它有着极快的传输速率, 同时它的较高带宽也让运营商的频段选择更广。

但毫米波也不完美，其超短波长（1 到 10 mm）让它穿透物体的能力很弱，这导致了信号衰减，这些物体包括空气、雾、云层和厚实的物体等。短波长也有优点，比如短波长使收发天线能被做到很小，小到轻松塞进手机。小体积天线也让在有限空间内建造多天线组合系统变得更容易。

12. 大规模天线技术 Massive MIMO

5G 的一项关键性技术就是大规模天线技术，即 Large scale MIMO，亦称为 Massive MIMO。现阶段 Massive MIMO 技术已经取得了突破性进展，在低频领域已有面向 4.5G 的商用产品发布。从两方面理解 Massive MIMO：

(1) 天线的数量

传统的 TDD 网络的天线基本是 2 天线、4 天线或 8 天线，而 MassiveMIMO 指的是通道数达到 64/128/256 个。

(2) 信号覆盖的维度

传统的 MIMO 我们称之为 2D-MIMO，以 8 天线为例，实际信号在做覆盖时，只能在水平方向移动，垂直方向是不动的，信号类似一个平面发射出去，而 Massive MIMO，是信号水平维度空间基础上引入垂直维度的空域进行利用，信号的辐射状是个电磁波束。

Massive MIMO 主要有如下优点：

- 可以提供丰富的空间自由度，支持空分多址 SDMA
- BS 能利用相同的时频资源为数十个移动终端提供服务
- 提供了更多可能的到达路径，提升了信号的可靠性
- 提升小区峰值吞吐率

- 提升小区平均吞吐率
- 降低了对周边基站的干扰
- 提升小区边缘用户平均吞吐率

13. 超密集组网

超密集组网将是满足 2020 年以及未来移动数据流量需求的主要技术手段。超密集组网通过更加“密集化”的无线网络基础设施部署,可获得更高的频率复用效率,从而在局部热点区域实现百倍量级的系统容量提升。超密集组网的典型应用场景主要包括:办公室、密集住宅、密集街区、校园、大型集会、体育场、地铁、公寓等。

14. CU/DU (集中单元和分布单元)

5G 的基站功能重构为 CU 和 DU 两个功能实体, CU 与 DU 功能的切分以处理内容的实时性进行区分。

- 集中单元 CU(Centralized Unit): 主要包括非实时的无线高层协议栈功能,同时也支持部分核心网功能下沉和边缘应用业务的部署。
- 分布单元 DU(Distributed Unit): 主要处理物理层功能和实时性需求的层 2 功能。考虑节省 RRU 与 DU 之间的传输资源,部分物理层功能也可上移至 RRU 实现。
- AAU (有源天线处理单元), 原 BBU 基带功能部分上移,以降低 DU-RRU 之间的传输带宽。

15. 5G 全双工 (Co-time Co-frequency Full Duplex, CCFD)

同时同频全双工技术是指设备的发射机和接收机占用相同的频率资源同时进行工作,使得通信双方在上、下行可以在相同时间使用相同的频率,突破了现有的频分双工 (FDD) 和时分双工 (TDD)

模式，是通信节点实现双向通信的关键之一。与现有的 FDD 或 TDD 双工方式相比，同时同频全双工技术能够将无线资源的使用效率提升近一倍，从而显著提高系统吞吐量和容量。

16. NFV/SDN (网络功能虚拟化和软件定义网络)

- NFV，即网络功能虚拟化，Network Function Virtualization。通过使用 x86 等通用性硬件以及虚拟化技术，来承载很多功能的软件处理。从而降低网络昂贵的设备成本。可以通过软硬件解耦及功能抽象，使网络设备功能不再依赖于专用硬件，资源可以充分灵活共享，实现新业务的快速开发和部署，并基于实际业务需求进行自动部署、弹性伸缩、故障隔离和自愈等。
- SDN，即软件定义网络，Software Defined Network。是 Emulex 网络一种新型网络创新架构，是网络虚拟化的一种实现方式，其核心技术 OpenFlow 通过将网络设备控制面与数据面分离开来，从而实现了网络流量的灵活控制，使网络作为管道变得更加智能。

17. NR 新空口技术

- NR 是 “New Radio” 的简称，是一种无线设备和基站之间进行数据沟通的新标准。设备和基站之间的沟通是无线的，沟通媒介是在空气中传播的无线电，新空口 (NR) 就是 “新型的空气中无线传播数据的接口”。
- NR 空口协议层的总体设计基于 LTE，并进行了增强和优化。用户面在分组数据汇聚协议层 (PDCP) 上新增服务数据应用协议层 (SDAP)，分组数据汇聚协议层和无线链路控制子层 (RCL) 功能进行了相关优化以降低时延和增强可靠性。

18. 无线频率

按照各频段特点，sub-6GHz (6GHz 以下) 频谱将兼顾覆盖与容量的需求，是峰值速率和覆盖能力两方面的理想折衷；6GHz 以上频谱可以提供超大带宽和更大容量、更高速率，但是连续覆盖能力不足。

19. 5G 服务化架构及能力开放

5G 新型核心网架构支持控制与转发分离、网络功能模块化设计、接口服务化和 IT 化、增强的能力开放等新特性,以满足 5G 网络灵活、高效、开放的发展趋势。5G 核心网实现了网络功能模块化以及控制功能与转发功能的完全分离。控制面可以集中部署,对转发资源进行全局调度;用户面则可按需集中或分布式灵活部署,当用户面下沉靠近网络边缘部署时,可实现本地流量分流,支持端到端毫秒级时延。

20. 频谱共享

为了满足 5G 超高流量和超高速率需求,除尽力争取更多 IMT (国际移动通信, International Mobile Telecommunications) 专用频谱外,还应进一步探索新的频谱使用方式,扩展 IMT 的可用频谱。在 5G 中,频谱共享技术具备横跨不同网络或系统的最优动态频谱配置和管理功能,以及智能自主接入网络和网络间切换的自适应功能,可实现高效、动态、灵活的频谱使用,以提升空口效率、系统覆盖层次和密度等,从而提高频谱综合利用效率。

21. 多网络融合

5G 是多种接入技术融合的网络,遵循多网协同的原则,即 5G 和 4G、WLAN 等网络共同满足多场景的需求,实现室内外网络协同;同时保证现有业务的平滑过渡,不造成现网业务中断和缺失。

22. 多接入边缘计算 (MEC)

MEC 通过将计算存储能力与业务服务能力向网络边缘迁移,使应用、服务和内容可以实现本地化、近距离、分布式部署,从而一定程度解决了 5G 增强移动宽带、海量机器类通信、超高可靠低时延通信等技术场景的业务需求。同时 MEC 通过充分挖掘网络数据和信息,实现网络上下文信息的感知和分析,并开放给第三方业务应用,有效提升了网络的智能化水平,促进网络和业务的深度融合。

23. 网络切片

网络切片是端到端的逻辑子网，涉及核心网络（控制平面和用户平面）、无线接入网、IP 承载网和传送网，需要多领域的协同配合，不同的网络切片之间可共享资源也可以相互隔离。基于 SDN/NFV 技术进行网络切片进而实现通用硬件上的多用途组网，是业界的普遍共识。不同网络切片通过虚拟化技术实现对同一个物理基础设施的共享，从而使得资源利用率最大化；每一个切片的资源和功能可以通过定制化，更好的匹配业务需求；移动网络基础设施可以基于运营商规划，动态实现切片生命周期管理，灵活切分为多个业务网络；网络切片实例可以开放给第三方 MVNO，从而实现运营商网络资源的多租户商业模式。

24. 5G 核心网 (5G Core Network)

5G 核心网融入了 SDN、NFV、云计算的核心思想，具备控制与承载分离的特征。控制面采用服务化架构，以虚拟化为最优实现方式，能够基于统一的 NFVI 资源池，采用虚机、虚机上的容器等方式实现云化部署、弹性扩缩容，同时有利于方便灵活地提供网络切片功能；通过用户面功能（UPF）下沉、业务应用虚拟化，实现边缘计算。用户面功能可根据性能要求和 NFV 转发性能提升技术的进展，基于通用硬件（x86 服务器或通用转发硬件）或基于专用硬件实现。

25. 5G 承载网络

5G 对承载网的需求主要包括：高速率、超低时延、高可用性、高精度同步、灵活组网、支持网络切片、智能管控与协同。5G 承载网应遵循固移融合、综合承载的原则和方向，与光纤宽带网络的建设统筹考虑，在光纤光缆、机房等基础设施，以及承载设备等方面实现资源共享。

基于 5G RAN 架构的变化，5G 承载网由以下三部分构成：

- 前传 (Fronthaul: AAU-DU)：传递无线侧网元设备 AAU 和 DU 间的数据；

- 中传 (Middlehaul: DU-CU) : 传递无线侧网元设备 DU 和 CU 间的数据;
- 回传 (Backhaul: CU-核心网) : 传递无线侧网元设备 CU 和核心网网元间的数据。

26. 波束赋形技术

波束赋形技术不仅能大幅度增加容量, 还可大幅度提高基站定位精度, 当前的手机基站定位的精度很粗劣, 这是源于基站全向辐射的模式。而当波束赋型技术成功应用后, 基站对手机的辐射波瓣是很窄的, 这就知道了手机相对于基站的方向角, 再加上通过接收功率大小推导出手机与基站的距离, 就可以实现手机的精准定位了, 并因此而扩展出非常多的定位增值服务。

27. 超密集异构网络

未来无线网络将部署超过现有站点 10 倍以上的各种无线节点, 在宏站覆盖区内, 站点间距离将保持 10 m 以内, 并且支持在每 1 km² 范围内为 25 000 个用户提供服务。同时也可能出现活跃用户数和站点数的比例达到 1 : 1 的现象, 即用户与服务节点一一对应。密集部署的网络拉近了终端与节点间的距离, 使得网络的功率和频谱效率大幅度提高, 同时也扩大了网络覆盖范围, 扩展了系统容量, 并且增强了业务在不同接入技术和各覆盖层次间的灵活性。

28. 自组织网络

传统移动通信网络中, 主要依靠人工方式完成网络部署及运维, 既耗费大量人力资源又增加运行成本, 而且网络优化也不理想。在未来 5G 网络中, 将面临网络的部署、运营及维护的挑战, 这主要是由于网络存在各种无线接入技术, 且网络节点覆盖能力各不相同, 它们之间的关系错综复杂。因此, 自组织网络(self-organizing network, SON) 的智能化将成为 5G 网络必不可少的一项关键技术。

29. 内容分发网络 (Content Delivery Network)

内容分发网络是在传统网络中添加新的层次,即智能虚拟网络。CDN 系统综合考虑各节点连接状态、负载情况以及用户距离等信息,通过将相关内容分发至靠近用户的 CDN 代理服务器上,实现用户就近获取所需的信息,使得网络拥塞状况得以缓解,降低响应时间,提高响应速度。CDN 网络架构在用户侧与源 server 之间构建多个 CDN 代理 server,可以降低延迟、提高 QoS(quality of service)。

30. D2D 通信(device-to-device communication)

D2D 通信是一种基于蜂窝系统的近距离数据直接传输技术。D2D 会话的数据直接在终端之间进行传输,不需要通过基站转发,而相关的控制信令,如会话的建立、维持、无线资源分配以及计费、鉴权、识别、移动性管理等仍由蜂窝网络负责。蜂窝网络引入 D2D 通信,可以减轻基站负担,降低端到端的传输时延,提升频谱效率,降低终端发射功率。当无线通信基础设施损坏,或者在无线网络的覆盖盲区,终端可借助 D2D 实现端到端通信甚至接入蜂窝网络。在 5G 网络中,既可以在授权频段部署 D2D 通信,也可在非授权频段部署。

31. M2M 通信(machine to machine)

M2M 的定义主要有广义和狭义 2 种。广义的 M2M 主要是指机器对机器、人与机器间以及移动网络和机器之间的通信,它涵盖了所有实现人、机器、系统之间通信的技术;从狭义上说,M2M 仅仅指机器与机器之间的通信。智能化、交互式是 M2M 有别于其它应用的典型特征,这一特征下的机器也被赋予了更多的“智慧”。M2M(machine to machine, M2M)作为物联网在现阶段最常见的应用形式,在智能电网、安全监测、城市信息化、环境监测等领域实现了商业化应用。

32. 信息中心网络 (Information core network)

ICN 所指的信息包括实时媒体流、网页服务、多媒体通信等，而信息中心网络就是这些片段信息的总集合。因此，ICN 的主要概念是信息的分发、查找和传递，不再是维护目标主机的可连通性。不同于传统的以主机地址为中心的 TCP/IP 网络体系结构，ICN 采用的是以信息为中心的网络通信模型，忽略 IP 地址的作用，甚至只是将其作为一种传输标识。全新的网络协议栈能够实现网络层解析信息名称、路由缓存信息数据、多播传递信息等功能，从而较好地解决计算机网络中存在的扩展性、实时性以及动态性等问题。ICN 信息传递流程是一种基于发布订阅方式的信息传递流程。

33. 移动云计算

移动云计算是一种全新的 IT 资源或信息服务的交付与使用模式，它是在移动互联网中引入云计算的产物。移动网络中的移动智能终端以按需、易扩展的方式连接到远端的服务提供商，获得所需资源，主要包含基础设施、平台、计算存储能力和应用资源。SaaS 软件服务为用户提供所需的软件应用，终端用户不需要将软件安装在本地的服务器中，只需要通过网络向原始的服务提供者请求自己所需要的功能软件。PaaS 平台的功能是为用户提供创建、测试和部署相关应用等服务。PaaS 自身不仅拥有很好的市场应用场景，而且能够推进 SaaS。而 IaaS 基础设施提供基础服务和应用平台。

34. 人工智能 (Artificial Intelligence)

人工智能 (Artificial Intelligence)，英文缩写为 AI。它是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术科学。人工智能是计算机科学的一个分支，它企图了解智能的实质，并生产出一种新的能以人类智能相似的方式做出反应的智能机器，该领域的研究包括机器人、语言识别、图像识别、自然语言处理和专家系统等。人工智能从诞生以来，理论和技术日益成熟，应用领域也不断扩大，可以设想，未来人工智能带来的科技产品，将会是人类

智慧的“容器”。人工智能可以对人的意识、思维的信息过程的模拟。人工智能不是人的智能，但能像人那样思考、也可能超过人的智能。

35. 增强现实和虚拟现实 (AR/VR)

- 增强现实技术，它是一种将真实世界信息和虚拟世界信息“无缝”集成的新技术，是把原本在现实世界的一定时间空间范围内很难体验到的实体信息(视觉信息,声音,味道,触觉等),通过电脑等科学技术，模拟仿真后再叠加，将虚拟的信息应用到真实世界，被人类感官所感知，从而达到超越现实的感官体验。真实的环境和虚拟的物体实时叠加到了同一个画面或空间同时存在。
- 虚拟现实技术是仿真技术的一个重要方向，是仿真技术与计算机图形学人机接口技术多媒体技术传感技术网络技术等多种技术的集合，是一门富有挑战性的交叉技术前沿学科和研究领域。虚拟现实技术(VR)主要包括模拟环境、感知、自然技能和传感设备等方面。模拟环境是由计算机生成的、实时动态的三维立体逼真图像。感知是指理想的 VR 应该具有一切人所具有的感知。除计算机图形技术所生成的视觉感知外，还有听觉、触觉、力觉、运动等感知，甚至还包括嗅觉和味觉等，也称为多感知。自然技能是指人的头部转动，眼睛、手势、或其他人体行为动作，由计算机来处理与参与者的动作相适应的数据，并对用户的输入作出实时响应，并分别反馈到用户的五官。传感设备是指三维交互设备。

36. 车联网 (车联网是南开电光学院的特色，面试经常会被问到)

1. ADAS:

先进驾驶员辅助系统(Advanced Driver Assistant System), 简称 ADAS,是利用安装于车上的各式各样的传感器，在第一时间收集车内外的环境数据，进行静、动态物体的辨识、侦测与追踪等技术上的处理，从而能够驾驶者在最快的时间察觉可能发生的危险，以引起注意和提高安全性的主动安全技术。ADAS 采用的传感器主要有摄像头、雷达、激光和超声波等,可以探测光、热、励或

其它于监测汽车状态的变量,通常位于车辆的前后保险杠、侧视镜、驾驶杆内部或者挡风玻璃上。

早期的 ADAS 技术主要以被动式报警为主,当车辆检测到潜在危险时,会发出警报提醒驾车者注意异常的车辆或道路情况。对于最新的 ADAS 技术来说,主动式干预也很常见。

ADAS 的两个关键技术是处理器和传感器,虽然 ADAS 应用系统越来越复杂,但随着器件性能升高成本降低,ADAS 的应用正在从豪华高档汽车向中低档汽车中普及。例如,自适应巡航控制、盲点监测、车道偏离警告、夜视、车道保持辅助和碰撞警告系统,具有自动转向和制动干预功能的主动 ADAS 系统也已开始在更广阔的市场上得以应用。

2. 自动驾驶:

无人驾驶汽车通过环境感知模块来辨别自身周围的环境信息,为其行为决策提供信息支持。汽车配备了立体多功能摄像头、车载雷达、超声波传感器。通过摄像机和雷达探测信息的叠加,可以获得周围路况信息,包括车辆精确位置,速度,障碍物形状和体积。2014 年 5 月 谷歌发布无人汽车,软件和传感装置取代了向盘、油门、刹车灯传统汽车配置。奔驰公司的 Intelligent Drive 2013 年 9 月发布,顺利完成了长达 100 公里的无人驾驶试验之旅,成功实现城市内及跨城之间的无人驾驶。特斯拉于 2014 年 10 月发布其 P85D 四驱智能驾驶版车型,增设的雷达和摄像头可以识别行人和路标,实现自动泊车、高速公路自动驾驶,堵车自动跟随等功能。2014 年 07 月 24 日,百度启动“百度无人驾驶汽车”研发计划。中国汽车行业在智能汽车领域起步较晚,包括吉利等在内的自主品牌车企均表示要大力研发智能汽车,积极备战智能汽车市场争霸赛。

37. 物联网

工业控制网络从最初的计算机集成控制系统 CCS 到集散控制系统 DCS,发展到现场总线控制系统。近年来,以太网进入工业控制领域,出现了大量基于以太网的工业控制网络。同时,随着

无线技术的发展, 基紆无线的工业控制网络的研究也已开展。

- 现场总线:广泛应用于连接现场设备,如控制器、传感器与执行器等,采用全数字通信,结构简单,节约线缆。现场总线是综合运用微处理技术、网络技术、通信技术和自动控制技术的产物,他在现场控制设备和测量仪器中嵌入微处理器,使他们具有数字计算和数字通信的能力,构成能独立承担某些控制、通信任务的网络节点。
- 工业以太网:随着应用需求的提高,现场总线的高成本、低速率、难于选择以及难于互连、互通、互操作等问题逐渐显露。以太网具有传输速度高、易于安装和兼容性好等优势,因此基于以太网的工业控制网络是发展的趋势,将以太网应用于工业控制领域,构成工业以太网。
- 工业无线网:无线通信技术逐渐进入工业控制网络领域,为工业控制带来了诸如降低安装复杂度以及减少线缆等好处,同时其配置灵活,使用方便。目前,无线通信在工业自动化领域的研究主要有以下几类:无线总线 RFieldbus、无线传感器与执行器网络 WSA、基于 IEEE802.11 的无线局域网 WLAN 以及基于 IEEE 802.15 的无线个域网 WPAN 等。

38. 云计算、大数据

云计算(Cloud Computing)是由分布式计算(Distributed Computing)、并行处理(Parallel Computing)、网格计算(Grid Computing)发展来的,其最基本的概念,是透过网络将庞大的计算处理程序自动分拆成无数个较小的子程序,较够部服务器所组成的庞大系统经搜寻、计算分析之后将处理结果回传给用户。透过这项技术,网络服务提供者可以在数秒之内,达成处理数以千万计甚至亿计的信息,达到和“超级计算机”同样强大效能的网络服务,是一种新兴的商业计算模型。

云计算系统运用了许多技术,其中以编程模型、数据管理技术、数据存储技术、虚拟化技术、计算平台管理技术最为关键。

1、编程模型

MapReduce 是 Google 开发的 java、Python、C++ 编程模型,它是一种简化的分布式编程模型和高效的调度模型,用于大规模数据集(大于 1TB)的并行运算。严格的编程模型使云计算环境下的编程十分简单。MapReduce 模式的思想是即将执行的问题分解成 Map(映射)和 Reduce(化简)的方式,先通过 Map 程序将数据切割成不相关的区块,分配(调度)给大量计算机处理,达到分布式运算的效果,再通过 Reduce 程序将结果汇整输出。

2、海量数据分布存储技术

计算系统由大量服务器组成,同时为大客户服务,因此云计算系统采用分布式存储的方式存储数据,服务存储的方式保证数据的可靠性。计算系统中广泛使用的数据存储系统是 Google 的 GFS 和 Hadoop 团队开发的 GFS 的开源实现 HDFS。GFS 即 Google 文件系统(Google File System),是一个可扩展的分布式文件系统,用于大型的、分布式的、对大量数据进行访问的应用。GFS 的设计思想不同于传统的文件系统,是针对大规模数据处理和 Google 应用特性而设计的。它运行于廉价的普通硬件上,但可以提供容错功能。它可以给大量的用户提供总体性能较高的服务。一个 GFS 集群由一个主服务器(master)和大量的块服务器(chunkserver)构成,并被许多客户(Client)访问。主服务器存储文件系统所以的元数据,包括名字空间、访问控制信息、从文件到块的映射以及块的当前位置。它也控制系统范围的活动,如块租约(lease)管理,孤儿块的垃圾收集,块服务器间的块迁移。主服务器定期通过 HeartBeat 消息与每一个块服务器通信,给块服务器传递指令并收集它的状态。GFS 中的文件被切分为 64MB 的块并以冗余存储,每份数据在系统中保存 3 个以上备份。户与主服务器的交换只限于对元数据的操作,所有数据方面的通信都直接和块服务器联系,这大大提高了系统的效率,防止主服务器负载过重。

3、海量数据管理技术

云计算需要对分布的、海量的数据进行处理、分析,因此,数据管理技术必需能够高效的管理大量的数据。计算系统中的数据管理技术主要是 Google 的 BT(BigTable)数据管理技术和 Hadoop 团队开发的开源数据管理模块 HBase。

BT 是建立在 GFS,Scheduler, Lock Service 和 MapReduce 之上的一个大型的分布式数据库,与传统的关系数据库不同,它把所有数据都作为对象来处理,形成一个巨大的表格,来分布存储大规模结构化数据。

Google 的很多项目使用 BT 来存储数据,包括网页查询, Google earth 和 Google 金融。这些应用程序对 BT 的要求各不相同:数据大小(从 URL 到网页到卫星图象)不同,反应速度不同(从后端的大批处理到实时数据服务)。对于不同的要求, BT 都成功的提供了灵活高效的服务。

4、虚拟化技术

通过虚拟化技术可实现软件应用与底层硬件相隔离,它包括将单个资源划分成多个虚拟资源的分模式,也包括将多个资源整合成一个虚拟资源的聚合模式。虚拟化技术根据对象可分成存储虚拟化、计算虚拟化、网络虚拟化等,计算虚拟化又分为系统级虚拟化、应用级虚拟化和桌面虚拟化。

5、云计算平台管理技术

云计算资源规模庞大,服务器数量众多并分布在不同的地点,同时运行着数百种应用,如何有效的管理这些服务器,保证整个系统提供不间断的服务是巨大的挑战。计算系统的平台管理技术能够使大量的服务器协同工作,方便的进行业务部署和开通,快速发现和恢复系统故障,通过自动化、智能化的手段实现大规模系统的可靠运营。