

内容提要

本书共有 8 章,分为 5 个模块:第一模块(第 1—2 章)讲述了计算机的一些前沿技术,同时对计算思维基础进行了讲述;第二模块(第 3—5 章)是本书的核心部分,本书提出了 3 种解决问题的思维方法,即程序思维、逻辑思维、数据规划,通过实例让读者在练习中提升思维能力,再运用到生活中,加深印象;第三模块(第 6 章)主要阐述了智能的概念,让读者明白智能是什么,从哪儿来,怎么实现的。第四模块(第 7 章)主要针对现在不断涌现的网络问题,进行讨论并纠正;第五模块(第 8 章)针对前面所学习的知识进行综合的练习。

图书在版编目(CIP)数据

大学计算机:计算思维与应用 / 谢翌,江渝川主编.
—重庆:重庆大学出版社,2017.1
ISBN 978-7-5689-0333-2

I.①大… II.①谢…②江… III.①电子计算机—
高等学校—教材 IV.①TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 321685 号

大学计算机

——计算思维与应用

主 编 谢 翌 江渝川

责任编辑:章 可 版式设计:叶抒扬
责任校对:贾 梅 责任印制:张 策

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:易树平

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路 21 号

邮编:401331

电话:(023) 88617190 88617185(中小学)

传真:(023) 88617186 88617166

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn (营销中心)

全国新华书店经销

重庆市正前方彩色印刷有限公司印刷

*

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:11 字数:231千

2017 年 1 月第 1 版 2017 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5689-0333-2 定价:29.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

随着科学技术的飞速发展,新概念和新技术不断涌现,“云计算”“物联网”“大数据”开始出现在人们的生活中,这标志着当今社会已经步入了一个飞速发展的信息时代。同时,“互联网+”概念的提出更是将计算机应用和各行各业紧密地结合在一起,培养学生“计算思维”能力,已经出现在许多高校的人才培养方案里,许多高校都将计算思维纳入了基础教学的课程中,内容也不断推陈出新。因其着重于大学生的思维训练,并且与计算机相关知识结合紧密,属于公共计算机基础通识课程。编者根据教育部计算机基础教学指导委员会发布的《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见》和《高等学校非计算机专业计算机基础课程教学基本要求》,结合《中国高等院校计算机基础教育课程体系》报告,编写了本书。

计算思维是运用计算机科学的基础概念进行问题求解、系统设计以及人类行为理解的思维活动,它反映了计算机学科最本质的特征和最核心的解决问题的方法。计算思维旨在提高学生的信息素养,培养学生发明和创新的能力及处理计算机有关问题时应有的思维方法、表达形式和行为习惯。计算思维在一定程度上像是教学生“怎么像计算机科学家一样思维”,这应当作为计算机基础教学的主要任务,可作为计算机专业和非计算机专业新生的计算机基础教学内容来教授。本书兼顾了不同专业、不同层次学生的需求,加强了对思维方式训练的内容,使读者解决问题的能力得到提高。

本书共有8章,分为5个模块:第一模块(第1—2章)讲述了计算机的一些前沿技术,同时对计算思维基础进行了讲述;第二模块(第3—5章)是本书的核心部分,本书提出了3种解决问题施思维方法,即程序思维、逻辑思维、数据规划,通过实例提升读者的思维能力,再运用到生活中,加深印象;第三模块(第6章)主要阐述了智能的概念,让读者明白智能是什么、从哪儿来、怎么实现的;第四模块(第7章)主要针对现在不断涌现的网络问题进行讨论并纠正;第五模块(第8章)针对前面所学习的知识进行综合练习。通过本书的学习,读者可以掌握基本的计算思维方式,并能熟练运用到生活、工作中去。

本书由重庆人文科技学院谢翌、江渝川担任主编,重庆人文科技学院孙宝刚、邱红艳、任淑艳、秦晓江担任副主编,谢翌确定了总体方案及制定编写大纲、目录,负责统稿和定稿工作,江渝川参与了初稿的全部审阅工作。各章编写分工如下:第1章由田鸿编写,第2章由秦晓江编写,第3章由江渝川编写,第4章由谢翌编写,第5章由孙宝刚编写,第6章由杨芳权编写,第7章由邱红艳编写,第8章由任淑

艳编写。感谢重庆人文科技学院孙宝刚、江渝川、秦晓江、任淑艳、邱红艳、田鸿、杨芳权等多位教师能够结合多年在教学一线的教学实践经验,为本书的编写提供很多宝贵的建议和支持。

由于计算机科学技术的快速发展,书中难免存在不足之处,欢迎广大读者批评、指正。

编 者

2016年9月

第1章 计算机前沿技术

1.1 物联网	1
1.1.1 什么是物联网	1
1.1.2 物联网的起源	2
1.1.3 物联网的应用	2
1.2 “云计算”时代	4
1.2.1 什么是“云计算”	5
1.2.2 “云计算”的历史	6
1.2.3 “云计算”的应用	6
1.2.4 “云计算”下的隐私问题	7
1.3 大数据	9
1.3.1 什么是大数据	10
1.3.2 大数据的特征和意义	10
1.3.3 大数据的结构	11
1.3.4 大数据的应用	14
1.3.5 大数据的趋势	15
1.4 其他前沿技术	18
1.4.1 并行计算	18
1.4.2 情感计算	18
1.4.3 绿色计算	18
1.5 计算机发展趋势	19
1.5.1 高性能计算	19
1.5.2 普适计算	20
1.5.3 服务计算与云计算	21
1.5.4 智能计算	22
1.5.5 生物计算	22
1.5.6 未来互联网与智慧城市	23
课后练习	24

第2章 计算思维基础

2.1 计算思维的概念	25
2.1.1 计算思维的定义	25
2.1.2 计算思维和计算机思维	25

2.1.3 计算思维的应用	26
2.2 “0”和“1”的思考	26
2.2.1 《易经》与“0/1”	26
2.2.2 逻辑与“0/1”	27
2.2.3 数值信息与“0/1”	29
2.2.4 非数值信息与“0/1”	30
2.3 计算发展史的启示	32
2.3.1 计算工具的发展史	32
2.3.2 计算机硬件发展史	33
2.3.3 计算机软件发展史	34
课后练习	38

第3章 问题求解之程序思维

3.1 信息的数字化	40
3.1.1 信息与信息量	40
3.1.2 信息的数字化	43
3.1.3 程序构造及其表达方法	45
3.2 排序问题	48
3.2.1 基本排序算法	48
3.2.2 排序算法的现实应用	52
3.3 递归问题	55
3.3.1 递归算法	55
3.3.2 递归算法的现实应用	57
3.4 贪心算法	57
3.4.1 基本思路	57
3.4.2 贪心算法的现实应用	59
3.5 综合应用	60
3.5.1 背包问题	61
3.5.2 旅行商问题	65
课后练习	71

第4章 问题求解之逻辑思维

4.1 逻辑思维基础	74
------------------	----

4.1.1	概念思维	74
4.1.2	逻辑思维的意义和学习方法	79
4.2	逻辑思维常见方法	79
4.2.1	归纳与演绎	80
4.2.2	分析法	86
4.2.3	排除法	87
4.2.4	假设法	93
4.3	行政能力测试逻辑模拟题	96
	例题解析	98

第5章 问题求解之数据规划

5.1	数据库技术概述	102
5.1.1	什么是数据库技术	102
5.1.2	数据库技术的发展	103
5.2	数据库系统	105
5.2.1	数据库系统的组成	105
5.2.2	数据库系统的相关概念	106
5.2.3	数据模型	108
5.3	关系数据库	111
5.3.1	关系数据库的有关概念	112
5.3.2	关系数据库完整性	113
5.3.3	常见的数据库产品	115
	课后练习	118

第6章 智能概述

6.1	关于智能	119
6.1.1	智能的定义	119
6.1.2	智能的分类	120
6.1.3	智能的观点	126
6.2	人工智能的判定——图灵测试	126
6.2.1	图灵机原理简介	127
6.2.2	图灵测试方法	129
6.2.3	图灵机与冯·诺依曼计算机的贯通性思维	129

6.3 博弈树的启发式搜索	129
6.3.1 博弈树概述	130
6.3.2 博弈问题模型化	131
6.3.3 极大极小法	132
6.4 遗传算法	134
6.4.1 遗传算法概述	135
6.4.2 遗传算法的基本结构	136
6.4.3 基本遗传算子	140
6.4.4 遗传算法的优缺点	142
课后练习	144
第 7 章 网络文化与计算机职业道德教育	
7.1 网络文化	146
7.1.1 网络文化的概念	146
7.1.2 网络文化的特征	146
7.1.3 网络文化的现状	147
7.1.4 网络文化的分类	148
7.1.5 人肉搜索与自组织理论	149
7.1.6 网络舆情分析与引导	149
7.2 计算机职业道德教育	152
7.2.1 计算机职业道德概述	152
7.2.2 计算机伦理与网络伦理	154
7.2.3 网络隐私	154
7.2.4 计算机犯罪的立法	156
课后练习	157
第 8 章 计算思维综合实例	
8.1 程序思维篇	160
8.2 逻辑思维篇	166
8.3 数据规划篇	167

第 1 章 计算机前沿技术

1.1 物联网

近年来,正像“物联网”(The Internet of Things)所推崇的无处不在,其概念已成为无处不在的热点词汇。从一般性的网站、技术报刊、行业报刊,到机上读物、广告宣传以及技术论坛、行业评估、股票等,无不铺天盖地地在热议“物联网”。

1.1.1 什么是物联网

物联网和互联网有着本质的区别。例如,用户想在互联网上了解一个物品,必须先搜集这个物品的相关信息,然后在互联网上搜索浏览,用户在其中需做很多工作,且难以动态了解物品的变化。物联网则不需要,它让物体“说话”,通过在物体上植入各种微型感应芯片,并借助无线网络,与现在的互联网相互连接,让其“开口说话”。因此,互联网是连接的虚拟世界,物联网则是连接真实的物理世界。

物联网的定义是:通过射频识别(RFID)、红外感应器、全球定位系统、激光扫描等信息传感设备,按约定的协议,把任何物品与互联网连接起来,进行信息交换和通信,以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。

物联网就是“物物相连的互联网”,这有两层意思:第一,物联网的核心和基础仍然是互联网,是在互联网基础上的延伸和扩展的网络;第二,其用户端延伸和扩展到了任何物品与物品之间,进行信息交换和通信。物联网应用范围如图 1.1 所示。



图 1.1 物联网的应用范围

1.1.2 物联网的起源

物联网的概念是在 1999 年提出的,在美国召开的移动计算和网络国际会议提出“传感网是下一个世纪人类面临的又一个发展机遇”。

2003 年,美国《技术评论》杂志提出传感网络技术将是未来改变人们生活的十大技术之首。

2005 年 11 月 17 日,在突尼斯举行的信息社会世界峰会(W SIS)上,国际电信联盟(ITU)发布了《ITU 互联网报告 2005:物联网》,正式提出了“物联网”的概念。报告指出,无处不在的“物联网”通信时代即将来临,世界上所有的物体从轮胎到牙刷、从房屋到纸巾都可以通过因特网主动进行交换。

2009 年 1 月 28 日,奥巴马就任美国总统后,与美国工商业领袖举行了一次“圆桌会议”,作为仅有的两名代表之一,IBM 首席执行官彭明盛首次提出“智慧地球”这一概念,建议新政府投资新一代的智慧型基础设施。

2009 年 2 月 24 日消息,IBM 大中华区首席执行官钱大群在 2009 IBM 论坛上公布了名为“智慧的地球”的最新策略。

此概念一经提出,即得到美国各界的高度关注。IBM 认为,IT 产业下一阶段的任务是把新一代信息技术充分运用在各行各业之中,具体地说,就是把感应器嵌入和装备到电网、铁路、桥梁、隧道、公路、建筑、供水系统、大坝、油气管道等各种物体中,并且被普遍连接,形成物联网。

1.1.3 物联网的应用

随着 2009 年初美国在 IBM 公司的倡议下,将物联网正式引入美国国家战略在全球掀起了一阵物联网热浪。欧盟、日本、韩国、中国等纷纷跟进,将物联网作为各自信息产业领域的国家级战略,物联网也有望成为继计算机、互联网之后的世界信息产业的第三次浪潮。那么,物联网的主要应用包括什么,将给人们的生产、生活带来怎样的影响呢?

1. 智能家居

智能家居产品融合自动化控制系统、计算机网络系统和网络通信技术于一体,将各种家庭设备(如音频设备、照明系统、窗帘控制、空调控制、安防系统、数字影院系统、网络家电等)通过智能家庭网络联网实现自动化,通过通信运营商的固定网络和 4G 无线网络,可以实现对家庭设备的远程操控。与普通家居相比,智能家居不仅能提供舒适宜人且高品位的家庭生活空间,实现更智能的家庭安防系统,还将家居环境由原来的被动静止结构转变为具有能动智慧的工具,提供全方位的信息交互功能。

2. 智能医疗

智能医疗系统借助简易实用的家庭医疗传感设备,对家中病人或老人的生理指标进行自测,并将生成的生理指标数据通过通信运营商的固定网络或 4G 无线网络传送到护理人或有关医疗单位。智能医疗系统真正解决了现代社会子女们因工

作忙碌无暇照顾家中老人的无奈,做到了可以随时关注老人的身体状况。

3. 智能城市

智能城市包括对城市的数字化管理和城市安全的统一监控。前者利用“数字城市”理论,基于3S(地理信息系统GIS、全球定位系统GPS、遥感系统RS)等关键技术,深入开发和应用空间信息资源,建设服务于城市规划、城市建设和管理,服务于政府、企业、公众,服务于人口、资源环境、经济社会的可持续发展的信息基础设施和信息系统。后者基于宽带互联网的实时远程监控、传输、存储、管理的业务,利用无处不达的宽带和4G网络,将分散、独立的图像采集点进行联网,实现对城市安全的统一监控、统一存储和统一管理,为城市管理和建设者提供一种全新、直观、视听觉范围延伸的管理工具。

4. 智能环保

智能环保产品以实现对水质的实时监测和远程监控,及时掌握主要流域重点断面水体的水质状况,预警预报重大或流域性水质污染事故,解决跨行政区域的水污染事故纠纷,监督总量控制制度落实情况。

5. 智能交通

智能交通系统包括公交行业无线视频监控平台、智能公交站台、电子票务、车管专家和公交手机一卡通五种业务。

公交行业无线视频监控平台利用车载设备的无线视频监控和GPS定位功能,对公交车运行状态进行实时监控。

智能公交站台通过媒体发布中心与电子站牌的数据交互,实现公交调度信息数据的发布和多媒体数据的发布功能,还可以利用电子站牌实现广告发布等功能。

电子票务是二维码应用于手机凭证业务的典型应用,是以手机为平台、手机身后的移动网络为媒介,通过特定的技术实现完成凭证功能。

车管专家通过将车辆测速系统、高清电子警察系统的车辆信息实时接入车辆管控平台,同时结合交警业务需求,基于GIS地理信息系统通过4G无线通信模块实现报警信息的智能、无线发布,从而快速处置违规车辆。

公交手机一卡通将手机终端作为城市公交一卡通的介质,除完成公交刷卡功能外,还可以实现小额支付,空中充值等功能。

6. 智能农业

智能农业产品通过实时采集温室内温度、湿度信号以及光照、土壤温度、CO₂浓度、叶面温度、露点温度等环境参数,自动开启或者关闭指定设备。可以根据用户需求,随时进行处理,为实施农业综合生态信息自动监测、自动控制和智能化管理提供科学依据。

7. 智能物流

智能物流打造了集信息展现、电子商务、物流配载、仓储管理、金融质押、园区安保、海关保税等功能为一体的物流园区综合信息服务平台。信息服务平台以功能集成、效能综合为主要开发理念,以电子商务、网上交易为主要交易形式,建设了高标准、高品位的综合信息服务平台,并为金融质押、园区安保、海关保税等功能预

留了接口,可以为园区客户及管理人员提供一站式综合信息服务。

8. 智能校园

校园手机一卡通主要实现功能包括:电子钱包、身份识别和银行圈存。电子钱包即通过手机刷卡实现校内消费;身份识别包括门禁、考勤、图书借阅、会议签到等;银行圈存即实现银行卡到手机的转账充值、余额查询。

智能校园可以帮助学校实现学生管理电子化,教师排课办公无纸化和学校管理系统化,使学生、家长、学校三方可以时刻保持沟通,方便家长及时了解学生学习和生活情况,通过一张薄薄的“学籍卡”,真正达到了对未成年人日常行为的精细化管理,最终达到学生开心、家长放心、学校省心的效果。

9. 智能电网

电力系统是一个复杂的网络系统,其安全可靠运行不仅可以保障电力系统的正常运营与供应,避免安全隐患所造成的重大损失,更是全社会稳定健康发展的基础。采用物联网技术可以全面有效地对电力传输的整个系统,从电厂、大坝、变电站、高压输电线路直至用户终端进行智能化处理,包括对电力系统运行状态的实时监控和自动故障处理,确定电网整体的健康水平,触发可能导致电网故障发生的早期预警,确定是否需要立即进行检查或采取相应的措施,分析电网系统的故障、电压降低、电能质量差、过载和其他不希望的系统状态,基于这些分析,采取适当的控制行动。物联网在电力系统的应用包括智能电网、路灯智能管理和智能抄表等。

10. 国防军事

可以设想,在国防科研、军工企业及武器平台等各个环节与要素设置标签读取装置,通过无线和有线网络将其连接起来,那么每个国防要素及作战单元甚至整个国家军事力量都将处于全信息和全数字化状态。大到卫星、导弹、飞机、舰船、坦克、火炮等装备系统,小到单兵作战装备,从通信技术侦察系统到后勤保障系统,从军事科学试验到军事装备工程,其应用遍及战争准备、战争实施的每一个环节。可以说,物联网扩大了未来作战的时域、空域和频域,对国防建设各个领域产生了深远影响,将引发一场划时代的军事技术革命。

当然,物联网的应用并不局限于上面的领域,用一句形象的话来说,就是“网络无所不达,应用无所不能”。但有一点是值得肯定的,那就是物联网的出现和推广必将极大地改变人们的生活。

1.2 “云计算”时代

“云计算”(Cloud Computing)时代简称云时代,“云计算”是时下IT界最热门、最时髦的词汇之一。全球经济危机下,如何降低IT企业运作成本的研究持续升温,更使“云计算”炙手可热。但是,什么是“云计算”?这恐怕还是一个让大多数人如坠云里的概念。

1.2.1 什么是“云计算”

1.“云”概述

“云”即是计算机群,每一群包括了几十万台,甚至上百万台计算机。“云”的好处在于,计算机可以随时更新,保证“云”长生不老。谷歌就有好几个这样的“云”,如微软、雅虎、亚马逊(Amazon)也有或正在建设这样的“云”。届时,只需要一台能上网的计算机,无需关心存储或计算发生在哪朵“云”上,一旦有需要,可以在任何地点用任何设备,如计算机、手机等,快速地计算和找到所需的资料,再也不用担心资料丢失,如图 1.2 所示。



图 1.2 云时代效果图

2.“云计算”的定义

“云计算”是对基于网络的、可配置的共享计算资源池能够方便的、按需访问的一种模式。它将计算机任务分布在大量计算机构成的资源池上,使各种应用系统能够根据需要获取计算力、存储空间和各种软件服务。这些资源池以最小化的管理或者通过与服务商的交互可以快速地提取和释放。

3.“云计算”的基本特征

- 按需自助服务。消费者无需同服务提供商交互就可以自动地得到自助的计算资源能力,如服务器的时间、网络存储等。
- 无所不在的网络访问。借助于不同的客户端来通过标准的应用对网络访问的可用能力。
- 划分独立资源池。根据消费者的需求来动态地划分或释放不同的物理和虚拟资源,这些池化的供应商计算资源以多租户的模式来提供服务。用户经常并不控制或了解这些资源池的准确划分,但可以知道这些资源池在哪个行政区域或数据中心,如包括存储、计算处理、内存、网络带宽以及虚拟机个数等。
- 快速弹性。一种对资源快速和弹性提供并且同样对资源快速和弹性释放的能力。对消费者来讲,所提供的这种能力是无限的(按需的、大规模的计算机资源),并且在任何时间以任何量化方式购买的。
- 服务可计量。云系统对服务类型通过计量的方法来自动控制和优化资源使用(如存储、处理、带宽以及活动用户数)。资源的使用可被监测、控制以及对供

应商和用户提供透明的报告(即付即用的模式)。

1.2.2 “云计算”的历史

早在 20 世纪 60 年代,麦卡锡(John McCarthy)就提出了把计算能力作为一种像水和电一样的公用事业提供给用户。“云计算”的第一个里程碑是,1999 年 Salesforce.com 提出的通过一个网站向企业提供企业级应用的概念。另一个重要进展是 2002 年亚马逊(Amazon)提供了一组包括存储空间、计算能力甚至人工智能等资源服务的 Web Service。2005 年亚马逊又提出了弹性计算云(Elastic Compute Cloud,也称亚马逊 EC2)的 Web Service,允许小企业和私人租用亚马逊的计算机来运行他们自己的应用。

1.2.3 “云计算”的应用

从图灵计算到网格计算,我们看到了技术推动的力量;从社会与经济的发展,我们看到了需求牵引的力量。在这两种力量的作用下,社会化、集约化和专业化的“云计算”加速走向服务共享,并普及大众、惠及全民。因此,“云计算”已经不再只是概念,它正在提供越来越多的服务。

1. Webmail 服务

电子邮箱自诞生之日起就是互联网的基础应用之一,它弥补了一般邮政和电话通信的不足,极大地满足了信息社会中大量存在的人与人通信的需求。Eudora 是第一个有图形界面的电子邮件管理系统,而基于万维网的电子邮件服务 Webmail 的诞生,使得人们可通过任何联网计算机获得邮件服务。

2. 网络搜索服务

目前,搜索引擎是互联网网民使用最广泛的服务,仅在我国就有近 3 亿搜索引擎用户。万维网出现之前,为查找网络上的文件,1990 年初曾出现过 Archie、Gopher 等搜索工具。1998 年 9 月,Google 诞生,它以网页分级(PageRank)技术为基础,大大增强了搜索结果的相关性,成为目前世界上最流行的搜索引擎之一。为了处理来自全世界的网页和搜索需求,Google 利用上百万台的廉价服务器组建了它的“云”网络,并摸索出一套适合的云计算技术。

3. 电子商务服务

电子商务已经逐步成为我国核心消费人群重要的消费渠道,据相关调查表明,2014 年我国总计有 3.6 亿消费者在网上购物,成交额高达 2.8 万亿元。无论是 B2B、C2C,还是 B2C 模式,都在基于互联网的电子商务大潮中各领风骚。曾经带来困扰的诚信、网上支付和物流等问题也逐渐得以解决。人们从对网络购物的新奇到自己尝试在网上开店,渐渐信任与习惯网络交易这种形式。电子商务为基于互联网的“云计算”服务培养了消费习惯和群众基础。

4. 网络相册服务

随着数码摄影技术的进步,数码相机、拍照手机、各类摄像头随处可见,同时人们也逐渐被平时拍摄的无数数码照片所困扰。如何有效地存储和共享这些照片成为新的市场关注点,数码伴侣、数码相框等存储产品不断问世,但是这些产品不能满足人们对图片共享的需求,不可避免地日渐式微。网络相册很好地解决了与朋友、家人们一起在网站、社区、讨论区分享照片的问题。

4G 无线时代的到来,使得手机拍摄的照片能第一时间上传到网络,很多“抢鲜版”的新闻图片正是这样产生的,如此一来,前端的影像终端和后台的存储、处理、交流等云服务完美地关联起来,针对图像服务的云计算也就大行其道。

5. 维基百科服务

2001年,维基百科(Wikipedia)正式上线发布。其目标及宗旨是为全人类提供自由的百科全书——由大众书写的、动态的、可自由访问和编辑的全球知识体,因此也被称为“人民的百科全书”。维基百科的实质是一种网络化的群体智能。群体智能是通过模拟自然界生物群体行为来实现人工智能的一种方法,这种群体行为表现为无集中控制、利用非直接通信的方式进行信息的传输与合作、可扩展性强、个体行为规则简单而群体行为涌现、群体具有自组织性等。这种群体智能是公众在网络上不断交互与沟通的过程中所涌现的智能,能够吸收和利用参与者所贡献出来的某种认知能力,并体现出稳定的统计特性或涌现结构。基于互联网的多向交互性,维基百科为人们提供了一个巨大的群体智能的实现环境,也成为对“云计算”的大众参与特性的最好诠释。

6. 社交网络服务

面向公众的互联网进入“云计算”时代,在特定情境和主题下,个体构成的形形色色的社区依托于“云计算”平台,实现信息的分享和交互,形成互联网上的社交网络。社交网络是社会性网络服务(Social Networking Services, SNS)的简称,它基于互联网,为网民提供各种分享与交互的互联网应用服务。电子邮件、新闻组、电子布告栏及后来的即时通信、网络论坛等服务提供了最初的互联网交互手段,博客、网摘、网络书签、维基百科等 Web 2.0 的网络服务提高了人们使用互联网的积极性,这些服务带来了互联网内容的繁荣和数据量的剧增。其后的微博、微信等社交网站正是在整合这些服务的基础上,开创了一个互联网的社交时代。

1.2.4 “云计算”下的隐私问题

尽管使用“云计算”服务的好处听起来如此诱人,但更多人却抱以观望的态度。这种谨慎来自于对安全问题的考虑。云计算意味着数据被转移到用户主权掌控范围外的机器上,也就是云计算服务提供商的手中。那么,如何保证这些数据的安全性?

1. 云计算中用户的安全需求

- 执行安全需求,即用户的任务能够在可信的执行环境中正确地完成。
- 数据安全需求,即用户的隐私数据不会被第三方及恶意的云服务提供商所窃取。
- 服务安全需求,即用户能够在任何时间、任何地点无缝地接入云服务,并且接入全过程安全、可靠和可验证。

在上述需求中,由于云计算的外包特性,用户的数据全部存储于云端,所以数据安全是核心。

用户的数据安全包含以下三个方面。

- 隐私性。用户的数据是私密的,不能被其他公司或个人(包括云服务提供商)所窃取。
- 完整性。用户的数据是完备的、可信的,不能遭遇丢失或者未经授权的修改。同时,用户对数据的修改、删除等操作最终能够真正被执行。
- 一致性。用户的数据是统一的,不同的授权用户对同一份数据的访问结果应当相同。

2. 威胁模型

对云安全的威胁可以根据攻击者的来源划分为来自云内部的威胁和来自云外部的威胁。

- 来自云内部的威胁,是指云平台的管理员甚至是云服务提供商本身可能窥探用户的隐私。
- 来自云外部的威胁,包括现有的常规攻击及由云计算特征产生的旁路攻击和对虚拟机监控器的攻击等。

来自云内部的威胁是云计算所特有的威胁,云计算的用户的隐私数据和执行代码都保存和运行在云服务提供商的机器中,这是产生云内部威胁的源泉。来自云外部的威胁可以是来自互联网,虚拟化层攻击者可以通过虚拟化层的漏洞反向攻击并劫持虚拟机监控器,从而窃取其他用户的隐私。

3. 云安全的支撑技术问题

由于云计算环境的动态性和复杂性,传统的安全手段不能满足云环境中用户的需求,如互联网中广泛应用的防火墙和网关杀毒等。

(1) 防火墙

防火墙主要执行访问控制,防止恶意和未经授权的流量进入内网。网关杀毒产品主要负责扫描网络流量和文件内容,查杀木马、病毒等恶意代码。由于多个不同用户的虚拟机可能共享一台物理主机,传统的防火墙很难插入虚拟机进行访问控制。又由于在云环境中虚拟机随时被创建和销毁,而且恶意的用户也可以租用虚拟机,所以在这种环境下,网络隔离也成为巨大的难题。

(2) 虚拟层的接入将造成新的安全隐患

目前安全产品是基于传统软件栈设计和构建的,虚拟化层的加入将有可能造成新的安全隐患产生,如虚拟机间的通信也许不能被监控软件察觉到。除此之外,互联网中现有的安全问题将同样威胁到“云计算”平台,甚至通过虚拟化层的传播可能使一个漏洞产生更广泛的影响。如果一台服务器遭受到了攻击,虚拟机监控器被攻击者劫持,那么在其上运行的所有虚拟机中的数据和应用都将毫无安全性可言。

(3) 云计算的新特征带来了新问题

除了传统的安全问题,云计算的新特性也带来了新的问题和挑战,例如,利用共享资源的旁路攻击、对于虚拟化层的攻击、数据应用迁移中的安全性的保护、动态复杂云环境中的可信问题等。

4. 用户数据隐私保护

在来自互联网的威胁中,由于“云计算”的规模特性使得传统的攻击手段造成的后果可能更为严重。例如,在云环境中,一旦云平台被攻破,其上所有的虚拟机都将丧失保护。另外,由于云计算平台的开放性,运行在其上的所有软件都可能成为攻击的目标,使得攻击面也随之增大。由于虚拟机监控器及相应的软件的复杂度和代码行数的不断增加,虚拟化层的漏洞也在不断增多。如何保护隐私数据不受到云内外攻击的威胁,如何保护用户数据不被非法篡改和窃取是当前必须研究的一个重要问题。

对于隐私数据的保护存在如下问题:

①云计算中敏感数据和非敏感数据混杂存储,不同虚拟机共享同样的存储介质,难以进行权限控制。

②云服务提供商盗窃用户的隐私数据。

③用户外包数据的控制权,致使隐私数据的完整性难以保证。

用户的隐私数据可以细分为静态数据和动态数据两种。静态数据是指用户的文档、报表、资料等不参与计算的隐私信息;动态数据则是指需要动态验证或参与计算的数据。面对用户静态数据隐私泄露问题,使用数据加密技术是一个简捷而有效的方法。用户可以使用加密机制对数据进行加密;并将加密后的数据保存在云端。另一个解决方法是在云端使用加密文件系统,这样可以保证在磁盘中的文件均以密文保存。然而这种先加密再存储的方法只适用于静态的数据,不适用参与运算的动态的数据,因为动态数据需在CPU和内存中以明文形式存在。迄今为止,对于用户动态数据隐私保护还没有一种彻底的完美解决方案。

1.3 大数据

互联网、移动互联网、物联网、云计算的快速兴起,以及移动智能终端的快速发