详解常用哈希函数（Keccak算法）

发布时间：2020-10-09 浏览次数：4650 评论次数：0

Keccak算法简介

美国国家标准与技术研究院(National Institute of Standards and Technology，NIST)于2007年公开征集SHA-3，要求：

能够直接替代SHA-2，这要求SHA--3必须也能够产生224，256，384，512比特的哈希值。

保持SHA-2的在线处理能力，这要求SHA-33必须能处理小的数据块(如512或1024比特)。

安全性：能够抵抗原像和碰撞攻击的能力，能够抵抗已有的或潜在的对于SHA-2的攻击。
效率：可在各种硬件平台上的实现，且是高效的和存储节省的。
灵活性：可设置可选参数以提供安全性与效率折中的选择，便于并行计算等。

2008年10月，有64个算法正式向NIST提交了方案，经过初步评价，共有51个算法进入第一轮评估，主要对算法的安全性、消耗、和实现特点等进行分析。

2009年7月24日宣布，其中14个算法通过第一轮评审进入第二轮；2010年12月9日宣布，其中5个算法(JH、Grstl、Blake、Keccak和Skein)通过第二轮评审进入第三轮。

2012年10月2日NIST公布了最终的优胜者，它就是由意法半导体公司的Guido Bertoai Bertoai、Jean Daemen Daemen、Gilles Van Assche Assche与恩智半导体公司的Micha Michaëël Peeters联合设计的Keccak算法。

SHA-3成为NIST的新哈希函数标准算法(FIPS PUB 180--5)，Keccak算法的分析与实现详见：https://keccak.team/index.html

SHA-3的结构仍属于Merkle提出的迭代型哈希函数结。最大的创新点是采用了一种被称为海绵结构的新的迭代结构.。海绵结构又称为海绵函数。

在海绵函数中，输入数据被分为固定长度的数据分组。每个分组逐次作为迭代的输入，同时上轮迭代的输出也反馈至下轮的迭代中，最终产生输出哈希值。

海绵函数允许输入长度和输出长度都可变，具有灵活的性，能够用于设计哈希函数(固定输出长度)、伪随机数发生器，以及其他密码函数。

Keccak算法描述

其输入数据没有长度限制，输出哈希值的比特长度分为：224，256，384，512。

符号与函数

Keccak算法使用以下符号与函数：

符号

r：比特率(比特 rate)，其值为每个输入块的长度
c：容量(capacity)，其长度为输出长度的两倍

b：向量的长度，b=r+c，而b的值依赖于指数l，即b=25×2l

b/比特	*r*/比特	*c*/比特	输出长度/比特	安全级别/比特
1600	1152	448	224	112
1600	1088	512	256	128
1600	832	768	384	192
1600	576	1024	512	256

Keccak算法的参数定义

· 函数

Keccak算法用到了以下5个函数：θ(theta)、ρ(rho)、π(pi)、χ(chi)、ι(IOTA)

算法描述

Keccak算法对数据进行填充，然后迭代压缩生成哈希值。

· 填充

对数据填充的目的是使填充后的数据长度为r的整数倍.因为迭代压缩是对r位数据块进行的，如果数据的长度不是r的整数倍，最后一块数据将是短块，这将无法处理。

设消息m长度为l比特。首先将比特“1”添加到m的末尾，再添加k个“0”，其中，k是满足下式的最小非负整数：l+1+k=r-1modr；

然后再添加比特“1”添加到末尾. 填充后的消息m的比特长度一定为r的倍数。

以算法Keccak-256，信息“abc”为例显示补位的过程. a, b, c对应的ASCII码分别是97, 98, 99；于是原始信息的二进制编码为：01100001 01100010 01100011。此时r = 1088。

① 补一个“1”：0110000101100010 01100011 1

② 补1062个“0”：

01100001 01100010 01100011 10000000 00000000 … 00000000

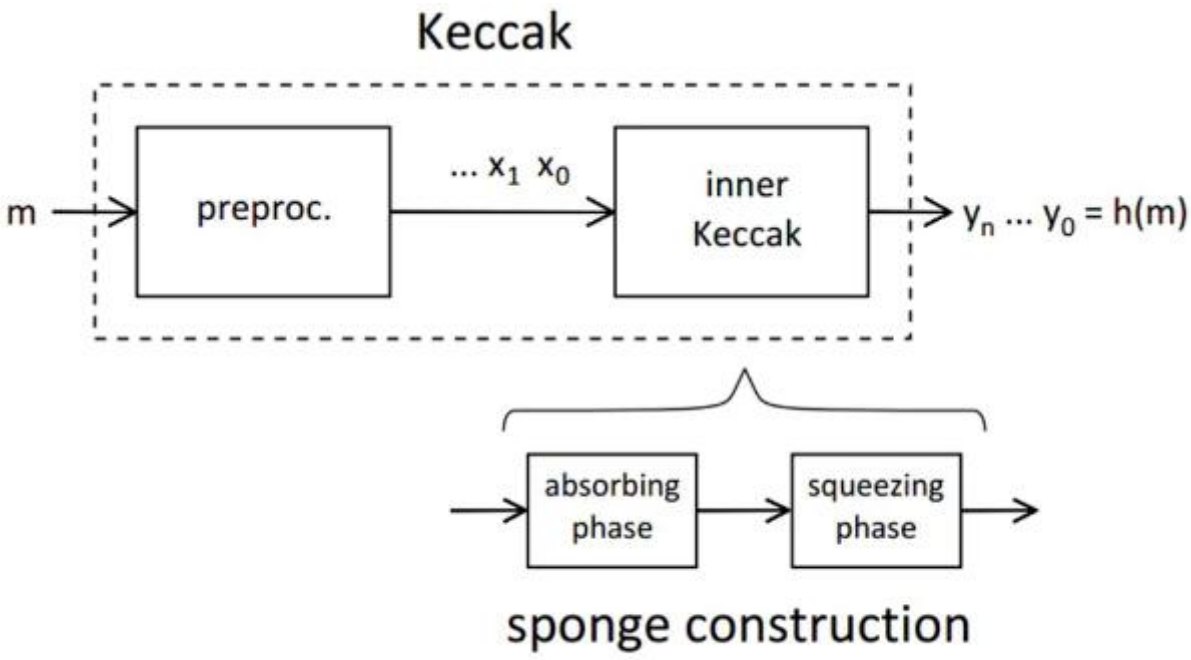
③ 补一个“1”，得到1088比特的数据：

· 整体描述

Keccak算法采用海绵结构(Sponge Construction)，在预处理(padding并分成大小相同的块)后，海绵结构主要分成两部分：
吸入阶段(AbsORBing Phase)：将块xi传入算法并处理。

挤出阶段(Squeezing Phase)：产生一个固定长度的输出。

Keccak算法的整体结构如下图：



Keccak算法的整体运算示意图

· 吸入与挤出阶段

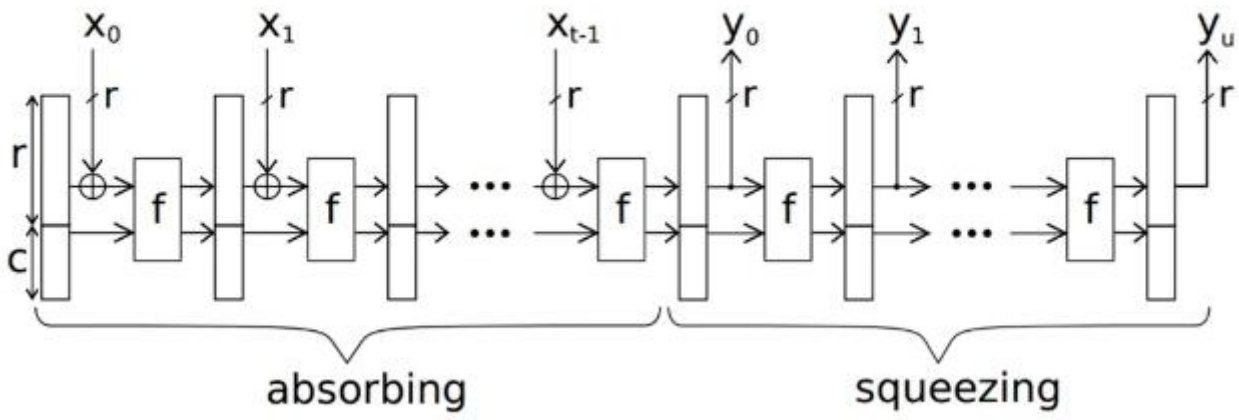
给定输入串x，首先对x做padding，使其长度能被r整除，将padding后分割成长度为r的块，即$x=x_0||x_1||x_2||...||x_{t-1}$。然后执行以下吸入阶段和挤出阶段：

1. 初始化一个长度为$r+c$比特的全零向量。

2. 输入块x_i，将x_i和向量的前r个比特做异或运算，然后输入到f函数中处理。

3. 重复上一步，直至处理完x中的每个块。

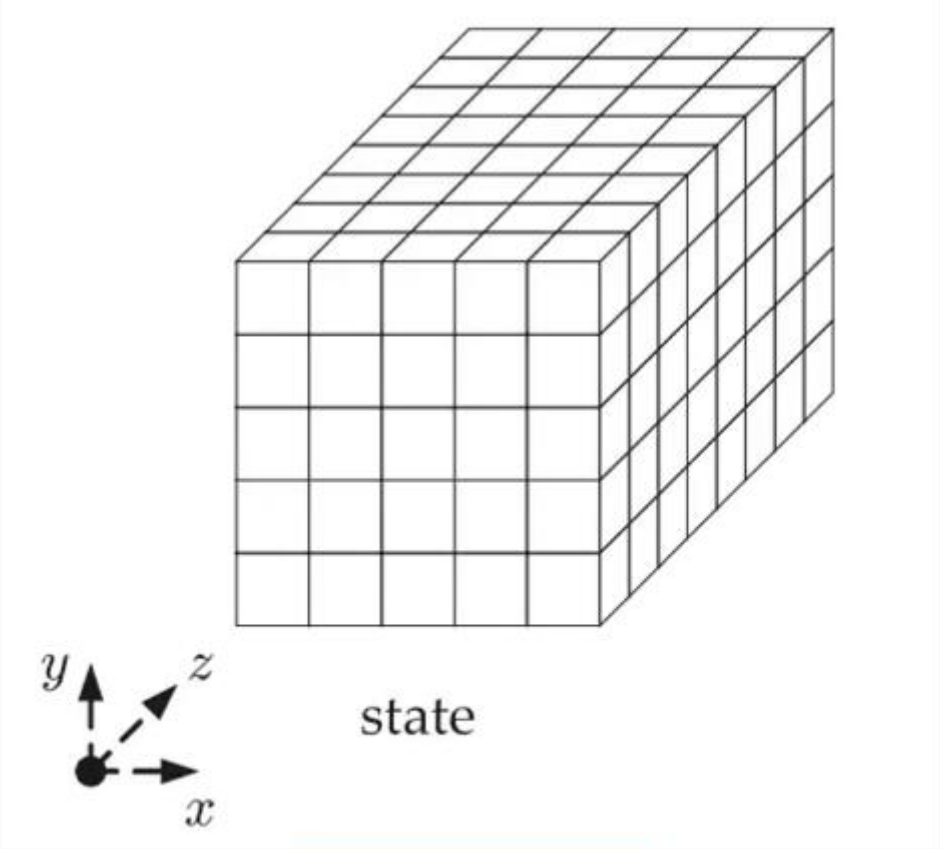
4. 输出长为r的块作为y_0，并将向量输入到f函数中处理，输出y_1，以此类推，得到的哈希序列即为$y=y_0||y_1||y_2||...||y_u$。在Keccak-224/256/384/512中，只需要在y_0中取出前224/ 256/ 384/ 512位即可。



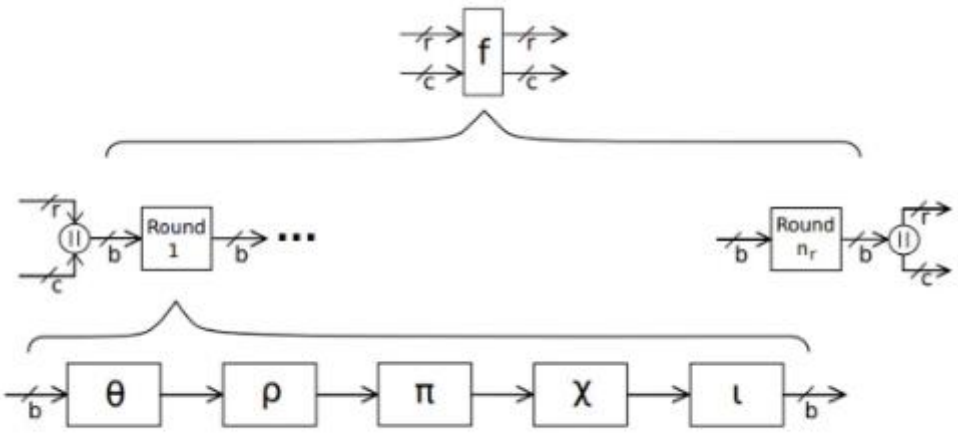
Keccak算法的吸入阶段和挤出阶段示意图

· 压缩函数

- 压缩函数f是Keccak算法的核心，它包含n_r轮。
- n_r的取值与我们之前计算b时用到的指数I（$b=25\times2^I$）有关，具体地，$n_r=12+2*I$.Keccak-224/256/384/512中，取$I=6$，因此$n_r=24$。
- 在每一轮中，要以此执行五步，即**θ(theta)、ρ(rho)、π(pi)、χ(chi)、ι(iota)**。
- 在处理过程中，我们把$b=1600$个比特排列成一个$5*5*w$的三维数组，其中$w=2^I=64$比特，如右图所示：



Keccak算法的三维数组示意图



Keccak算法的压缩函数结构示意图

安全性与性能

安全性

可以抵御对哈希函数的所有现有攻击。

到目前为止，没有发现它有严重的安全弱点。

灵活性

可选参数配置，能够适应哈希函数的各种应用。

高效性

设计简单，软硬件实现方便.在效率方面，它是高效的。

尚未广泛应用，需要经过实践检验。

常用的Keccak算法就讲到这里啦，下节课我们将学习常用哈希函数SM3算法，敬请期待！

来源： PlatON 作者：PlatON

您可能还会喜欢：

- 别再让医疗垃圾变成中国人的餐具了
- NFTCN，解读国内爆火无聊大猩猩BGSC为何能脱颖而出
- 大连理工大学江苏研究院与捷径科技集团联合成立区块链创新技术人才实践基地
- Visa推出沉浸式创业孵化项目，帮助创作者利用NFT加速事业
- EST启动TO C品牌a³f元宇宙，积极布局元宇宙赛道！
- 世界元宇宙大会延期至7月举行 三位院士任大会主席

发表评论

◎欢迎参与讨论，请在这里发表您的看法、交流您的观点。

昵称：* 访客

邮箱：*

网址：

验证码

立即发布

精选内容

- 《从零开始学习区块链》系列
- 《比特币的前世今生》
- 《数字货币大讲堂》系列
- 《以太坊知识讲解》系列
- 《ICO知识大全》
- 《如何找回0确认的比特币？》
- 《区块链视频学习资料合集》系列
- 《区块链与新经济：数字货币2.0时代》

热门关注

- · 币安 (385152)
- · Bittrex（B网） (342350)
- · 公证通（Factom） (326934)
- · 保全网(321444)
- · 小蚁（NEO） (321286)
- · 铅笔(291288)
- · ModulTrade(280397)
- · 币赢网(269896)
- · 路印币（LRC） (241101)
- · 比特币（BTC） (233452)

标签列表

- 比特币 (42)
- 莱特币 (4)

- 区块链 (159)
- ICO (29)
- 区块链应用 (13)
- 智能合约 (4)
- 以太坊 (9)
- IBM (7)
- 区块链技术 (5)
- 数字货币 (13)
- 金融 (8)
- 金融科技 (6)
- 加密货币 (8)
- 福布斯 (4)
- 拖车服务 (5)
- Cartaxi (4)
- 技术白皮书 (8)
- B网 (4)
- Bittrex (4)
- 币安 (7)
- Kcash (4)
- 石油币 (13)
- 委内瑞拉 (14)
- 比特币十年 (5)
- 交易平台 (6)

关注我们

-

关注官方微博微信有惊喜哦