云南大学数学与统计学院
上机实践报告

课程名称： 近代密码学实验	**年级：** 2015 级	**上机实践成绩：**
指导教师： 陆正福	**姓名：** 刘鹏	
上机实践名称： 编程平台实验	**学号：** 20151910042	**上机实践日期：** 2018-05-27
上机实践编号： No.01	**组号：**	**上机实践时间：** 08:30

一、 实验目的

熟悉密码学编程平台和编程资源。

二、 实验内容

1. Sage 数学软件的使用，网络在线使用或下载安装使用。
2. 选做读 Java 的 BigInteger （java.math.BigInteger）和 BigDecimal（java.math.BigDecimal）文档，分析两个类库的构成。自己构造例子熟悉 BigInteger 和 BigDecimal 中各个方法的使用
3. 在互联网查阅其它与密码学有关的编程资源，列出这些资源的网址，并予以简单介绍。

三、 实验平台

Microsoft Windows 10 Pro Workstation 1803；

SageMath version 8.1, Release Date: 2017-12-07；

Ubuntu17.10 x86-64;

Xshell 5 Build1339。

四、 实验记录与实验结果分析

4.1 1 题

SageMath 的安装与调用。

Solution:

SageMath 是开源的软件，可以在官网上进行免费下载。由于 SageMath 不原生支持 Windows，用虚拟机存在文件的读写问题，所以这里采用实体机安装。下载官方推荐[1]的二进制程序，免得自己编译。之后安装 ssh 工具，可以远程访问。具体 bash 命令如下

4.1.1 bash 命令

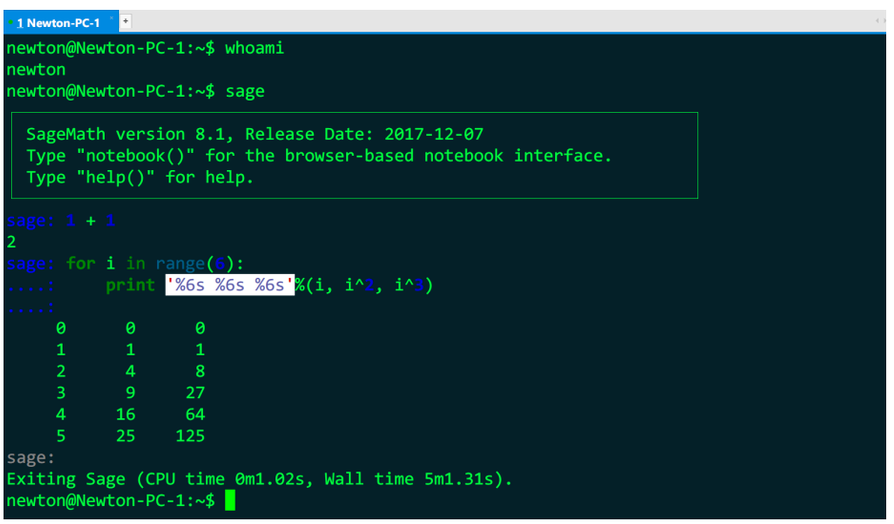
```
newton@Newton-PC-1:~/Software$ sudo tar -zxvf sage-8.1-Ubuntu_16.04-x86_64.tar.bz2
newton@Newton-PC-1:~/Software$ sudo ln -s ~/Software/SageMath/sage /usr/bin/
newton@Newton-PC-1:~/Software$ sudo apt-get install openssh-server
newton@Newton-PC-1:~/Software$ sudo /etc/init.d/ssh restart
newton@Newton-PC-1:~/Software$ sudo apt install net-tools
newton@Newton-PC-1:~/Software$ ifconfig
enp4s0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST>  mtu 1500
        inet 192.168.1.78  netmask 255.255.255.0  broadcast 192.168.1.255
```

```
9           inet6 fe80::83d5:9345:5e50:dd58  prefixlen 64  scopeid 0x20<link>
10          ether 00:25:90:3a:39:6c  txqueuelen 1000  (Ethernet)
11          RX packets 1067  bytes 235649 (235.6 KB)
12          RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
13          TX packets 338  bytes 54874 (54.8 KB)
14          TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0
15          device interrupt 16  memory 0xfbee0000-fbf00000
16
17  enp5s0: flags=4099<UP,BROADCAST,MULTICAST>  mtu 1500
18          ether 00:25:90:3a:39:6d  txqueuelen 1000  (Ethernet)
19          RX packets 0  bytes 0 (0.0 B)
20          RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
21          TX packets 0  bytes 0 (0.0 B)
22          TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0
23          device interrupt 17  memory 0xfbfe0000-fc000000
24
25  lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING>  mtu 65536
26          inet 127.0.0.1  netmask 255.0.0.0
27          inet6 ::1  prefixlen 128  scopeid 0x10<host>
28          loop  txqueuelen 1000  (Local Loopback)
29          RX packets 142  bytes 10702 (10.7 KB)
30          RX errors 0  dropped 0  overruns 0  frame 0
31          TX packets 142  bytes 10702 (10.7 KB)
32          TX errors 0  dropped 0 overruns 0  carrier 0  collisions 0
```

程序代码 1

4.1.2 ssh 界面

打开 ssh 软件，连接到 Ubuntu，就可以在命令行中调用 sage 软件了。简单运行一下几个交互式命令。



运行结果 1

4.1.3 安装过程分析：

从后期结果看，这个过程相当简单。不过在实验过程中却充满了困难。首先是平台的难度，曾经我用的是 CentOS7 操作系统，因为比较稳定，而且社区比较活跃。不过 CentOS7 却需要从源代码编译 SageMath 才可以获得可使用版本，这带来了很大的困难。先是配置编译环境很复杂，而后是编译过程很久。后来失败太多次，索性还了实验平台，Ubuntu 可以很好地支持已编译的二进制文件。

4.2 2 题

根据 sage tutorial 手册，进行重要代码的实验。

Solution:

Sage 的基本语言是 Python2，所以之前数据结构与算法课程的很多知识可以继承过来用。Sage 不像 Magma，Maple，Mathematica，MATLAB 等其他软件为数学重新编一种语言，而是直接可以用 Python 语言。Sage 的后台就是一个 Python 解释器。虽然底层基本是 Python，但是 Sage 的语法与 Python 稍有不同。Python 是 Sage 的完整底层，而 Sage 在把文本交给 Python 之前先预处理一遍，这样就可以实现统一。这里重点关注不同之处。

（1）指数运算与异或运算

Python 中的指数运算符号是**，如

```
>>> 2**9
512
```

但是 Sage 为了方便数学运算，使用了上标运算符作为幂运算符号：

```
sage: 2^9
512
```

（2）整数除法：

Python 中，整数相除不会产生想要的结果，如

```
>>> 2/3
0
```

Sage 在这一方面做了修正：

```
1  sage:2/3
2  2/3
3  sage:(2/3).parent()
```

```
Rational Field
sage:2//3
0
sage:int(2)/ int(3)
0
sage:
```

（3）长整数

Sage 使用 GMP 的 C 语言实现任意精度的整型，输出时没有 L。

（4）除了少数例外，Sage 使用 Python 语言，因此大多数关于 Python 的入门书籍都有助于学习 Sage。

在 Python 中，进行不加小数点的整型运算，结果有时不满足要求，这时 Sage 会利用符号计算来进行求解。如果要对结果数值化，使用函数 n 或者方法 n（两者的全名都是 numerical_approx, 并且函数 N 和 n 是一样的）。它们都有可选参数 prec 和 digits，前者指定结果的二进制位数，即 bit 数，后者指定结果的十进制位数。默认精度是 53 bit。

```
sage:exp(2)
e^2
sage: n(exp(2))
7.38905609893065
sage: sqrt(pi).numerical_approx()
1.77245385090552
sage: sin(10).n(digits=5)
-0.54402
sage: N(sin(10), digits=10)
-0.5440211109
sage: numerical_approx(pi, prec=200)
3.1415926535897932384626433832795028841971693993751058209749
```

（5）进制

Sage 中，以 0 开头的数是表示八进制。

（6）获取帮助

Sage 中，只需要输入函数或者常数的名字，再加个问号即可。

五、 实验体会

通过这次实验，我懂得了如何配置 SageMath 的运行环境，同时还知道了 SageMath 与 Python2 语言的关系。虽然这个报告尚不全面，不过在通读文档之后，可以在使用中继续学习。

另外，我发现去年十二月底，Sage 团队发布了原生 Windows 版本的软件，我的认知在完成本实验时还停留在大一阶段，所以采用了 Linux 平台。以后的实验报告均采用 Windows 原生 Sage 进行，但是这里不再更改，因为除了平台，其他方面都是相同的。

六、 参考文献

[1] 开发组 S. Sage Tutorial [M]. Release 4.3 ed., 2010.