

用Python破译密码

Al Sweigart 著
Justin Huang 译

2013 版权所有 AI Sweigart 保留部分版权。本书的授权基于许可证Creative Common Attribution-Noncommercial-Share Alike 3.0 United States License。

只要满足以下条件：

- * 姓名标示：本书的著作权属于作者，对本书的任何形式使用必须遵守许可证的要求予以注明。（但这不代表已经获得作者批准）（这包括这对本书的任何引用中注明书名以及作者的名字）
- * 非商业性：不得将本书用于任何商业用途
- * 相关分享：只要对本书中内容进行修改、变化或是基于本书内容完成的作品，必须以相同的许可证（license）分享发布。

任何人可以免费

- * 分享：包括拷贝、传播、展示以及使用书中的内容
- * 加工：结合本书中的内容制作相关的产品

以上描述也可以在这个链接中找到：<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/us/>。对本书的正常使用以及读者的其他权益不会受到上述条例的影响。对于本书用到的许可证，有一份容易理解的总结可以中这个链接中找到：<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/us/legalcode>。

关于第三版

在此特别鸣谢Ari Lacenski。非常感谢她。如果没有她的帮助，基本上书中的每一页都有拼写错误。

感谢Jason Kibbe。

封面中锁的相片来自“walknboston”的<http://www.flickr.com/photos/walkn/3859852351/>。

罗密欧与朱丽叶等已经发表的文字则是取自Project Gutenberg这一项目。

有很多图片来自Wikipedia。

布满皱痕的纸张图片是Pink Sherbet的摄影作品，

在<http://www.flickr.com/photos/pinksherbet/2978651767/>。

书中计算机用户的图标是Katzenbaer的作品。

如果您通过BT下载了本书，很可能它已经过时了。请到<http://inventwithpython.com/hacking>去

下载本书的最新版本。

ISBN 978-1482614374

第一版

本书产生的100%利润都会捐献给Electronic Frontier Foundation, the Creative Commons以及Tor Project项目。

以此献给Aaron Swartz, 1986-2013

“Aaron曾经是我们军队的一员。他们坚信：只有人民认识到什么是自己的权利和义务的时候，民主才能得以实现。他们也坚信：必须让所有人共同拥有正义和知识。不能只让那些出身显贵或是拥有权力的人独享。唯有如此我们每一个人才能更明智的把握自己的未来。

每当我看到我们的军队，我都会因为想起Aaron Swartz而心碎：一位那么好的天使确实已经离开了我们。”

- C.M.

关于这本书

已经有很多书籍传授初学者如何用密码加密信息。也已经有很多书籍告诉人们破解这些密码的方法。而据我所知，目前为止还没有一本书教人怎样编写程序破解密码的。这本书将填补这个空白。

本书写给那些对信息加密，hacking或是密码学一无所知的人。书中提到的密码（除了最后一章中的RSA密码）都是几个世纪前的技术。现代计算机已经有足够的运算能力去破解他们加密的信息。因此，不会有哪一个当代的机构或者是个人还会使用这些加密方法。所以也没有什么理由会让你因为学习了本书而陷入什么法律纠纷【译者：您老怎么不早说？！开个玩笑】

本书也是写给那些之前完全没有接触过计算机程序的读者的。书中用Python这门语言教授基本的编程概念。Python是初学程序者的最佳入门语言：简单易读兼具强大的功能，就连职业的软件工程师也都在用它。Python的运行软件可以在<http://python.org>免费下载，在Linux，Windows，OS X以及Raspberry Pi上都可以运行。

关于“黑客”（hacker）有两种定义：一种是指那些对某个系统（比如一种加密方法或是一个软件）进行了深入的学习而有很好理解的人，他们不再受限于系统常规的条条框框，能够创造性的修改系统使其以新的方式运作。

另一种“黑客”则是指那些入侵计算机系统的罪犯。他们侵犯他人的隐私并肆意破坏。

本书中的黑客指的是第一种。 **黑客很酷。而罪犯则是那些自以为是地制造破坏来证明自己聪明的人。**

就我个人来说，软件工程师的职位带给我的收入要比写个病毒或是垃圾邮件程序多得多，而且我的工作量相比做这些坏事也少不少。

另外，不要将书中的任何加密程序应用于实际文件。这些程序玩玩是挺好的，但是它们不是真正安全的加密手段。而一般而言，你也不应该信赖你自己创造的加密方法。加密界的传奇人物Bruce Schneier这样说过：“任何人，不论莽撞的新手还是最优秀的加密大师，都能够创造出他自己无法破译的加密算法。真正难的，是如何创造出所有人经过多年的研究都无法破解的算法。而要证明这一点，唯一的方法就是让其他加解密高手对你创造的算法进行多年的分析和研究。”【译者：看到这里我想死的心都有了……】

本书基于Creative Commons license发布。可以免费的拷贝传播（只要你不拿它收钱）。在它的网站<http://inventwithpython.com/hacking>有免费下载。如果你有关于书中程序如何工作的任何问题，欢迎电邮 al@inventwithpython.com 给我。

【译者：本书的中文版在<https://github.com/justinyhuang/Hacking-Secret-Ciphers-with-Python-cn>有最新的版本提供下载，如果你有关于本书翻译的任何问题和建议，欢迎电邮 yang.huang@gmail.com 给我 :)】

目录【译者：待全书翻译完成后最后翻译】

第一章 用纸制作密码工具

本章将告诉你：

- 什么是密码学？
- 编码与密码
- Caesar密码
- 密码轮
- St. Cyr slides
- 用纸笔来研究密码学
- "Double strength"加密法

“为什么我不经意却总是能听见别人说话呢？也许是因为我过去常干窃听这种事吧.....”

佚名 【译者：在[这里](#)，原话出自Ally McBeal】

什么是密码学？

让我们先来看看下面两段文字：

<p>“Zsijwxyfsi niqjsjxx gjyyjw. Ny nx jnymjw ktqqd tw bnxitr; ny nx anwyzj ns bjfqym fsi anhj ns utajwyd. Ns ymj bnsyiw tk tzw qnkj, bj hfs jsotd ns ujfhj ymj kwzynyx bmnhm ns nyx xuwnsi tzw nsizxywd uqfsyji. Htzwynjwx tk lqtwd, bwynyjwx tw bfwntwx, xqzrgjw nx ujwrnyyji dtz, gzy tsqd zuts qfzwjgx.”</p>	<p>“Flwyt tsytbbnz jqtw yjxndwri iyn fqq knqrqt xj mh n jxwqswbj. Dyi jkxxx sg ttwt gdhz js jwsn; wnjiyb aijnn snagdqt nnjwww, xstsxsu jdnxxx xkw znfs uwwh xni xjzw jzwyjy jwnmns mnyfjx. Stjj wwzj ti fnu, qt uyko qqsbay jmwskj. Sxitwru nwnqn nxfzbl yy hnwydsj mhnxytb myysyt.”</p>
---	--

左边的文字是我们的秘密文字。这段文字被**加密**过，或者说被转换成了一段秘密的代码。任何人如果不知道如何**解密**（也就是把它转换回正常的英文文字），就完全读不懂这段文字了。本书会教你如何对文字加密以及解密。

右边的文字则是一些随机生成的毫无意义的垃圾字符。为了让别人看不懂原文而达到保密的目的，把原文加密就是一种可以采用的方法。加密过后的文字就和随机生成的毫无意义的文字一样看起来没两样了。

密码学（Cryptography）就是研究如何使用密码的科学。**编码人（Cryptographer）**就是研究使用密码的人。本书会教你成为编码人所需要知道的知识。
当然了，这些秘密文字并不是一直都能保证是秘密的。**译码人（Cryptanalyst）**就是那些能够破译密码进而读到加密原文的人。我们也把译码人称为解码人或者黑客。本书也会教你称为译码人所需要知道的知识。“不幸的是”，在这里你能学到的知识不会使你厉害到可以去做犯法的事（其实我想说的是，“幸运的是”）【译者：5555555】

无论间谍、军人、黑客、海盗、贵族、商人、暴君、政客、淘宝客或是任何想要和朋友分享秘密的人都需要靠密码学来确保他们的秘密不被第三方盗取。

编码与密码

19世纪早期对电报的研究使得洲际瞬时有线通讯成为可能。这可比骑士送信要快多了。可是电报没办法把写在纸上的字母直接发出去，发送的是电波。短电波称为“点”（dot），而长电波则称为“横”（dash）



图 1-1. Samuel Morse

1791年4月27日 - 1872年4月2日

为了将点和横转换为英文字母，人们使用了一套代码系统（或者称为**代码**）在发送端将英文转换为电波信号（称为**编码**）然后在接收端将电波信号转换为英文（称为**解码**）。这一套用在电报上的代码（后来又用于无线电通信）就是大名鼎鼎的莫尔斯代码（Morse Code）。Samuel Morse和Alfred Vail是莫尔斯代码的发明人。电报员只需要一台只有一个按键的发报机，发出点和横，地球另一端的另外一个电报员就可以几乎同时接收到由代码表示的英文消息！（如果你想要进一步了解莫尔斯代码，可以访问<http://invpy.com/morse>。）

【译者：《无间道》里梁朝伟用的就是莫尔斯代码哦】



图 1-2. Alfred Vail

1807年9月25日 - 1859年1月18日

A	• —		T	—
B	— • • •		U	• • —
C	— • — •		V	• • • —
D	— • •		W	• — —
E	•		X	— • • —
F	• • — •		Y	— • — —
G	— — •		Z	— — • •
H	• • • •			
I	• •			
J	• — — —		1	• — — — —
K	— • —		2	• • — — —
L	• — • •		3	• • • — —
M	— —		4	• • • • —
N	— •		5	• • • • •
O	— — —		6	— • • • •
P	• — — •		7	— — • • •
Q	— — • —		8	— — — • •
R	• — •		9	— — — — •
S	• • •		0	— — — — —

图 1-3. 国际莫尔斯代码，用点和横代表字符

人们发明代码（code）是为了让其他人学习并使用这些代码。任何人都应该可以通过查看代码表来对编码过的消息进行解码。

做个纸密码轮

在学习怎样用计算机编码和解码之前，我们先用纸来做一个简单的工具。有了这个工具就可以简单的把英文（称为**明文（plaintext）**）转换为隐藏了秘密的“垃圾字符”（称为**密文（ciphertext）**）。**密码（cipher）**描述了一系列的规则用来在明文和密文之间转换。这些规则通常都会用到密钥（secret key）。本书将介绍几种不同的密码。

首先要介绍的是Caesar密码。Julius Caesar在两千年前就在使用这种密码了。它的好处是简单易学。同时因为简单，它的缺点就是容易被破解。不过我们在学习的时候可以用来作为练习。在Wikipedia上有关于Caesar密码更详尽的信息：http://en.wikipedia.org/wiki/Caesar_cipher。

为了用Caesar密码将明文转为密文，我们需要制作一个密码轮（也有人称它为密码盘）。在这里你可以将书中的密码轮复印下来，或者到<http://invpy.com/cipherwheel>上去把它打印出来。把那两个圆剪出来并像图1-8那样重叠在一起。

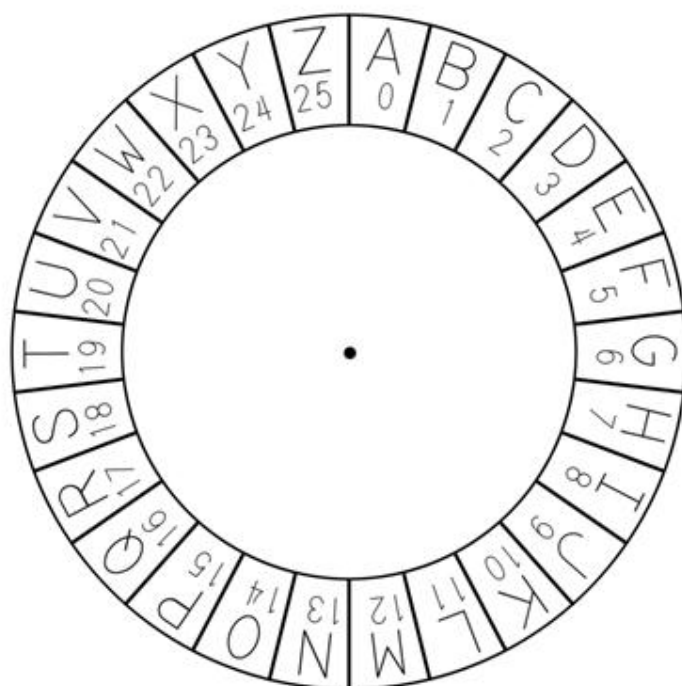


图1-4 密码轮的内环

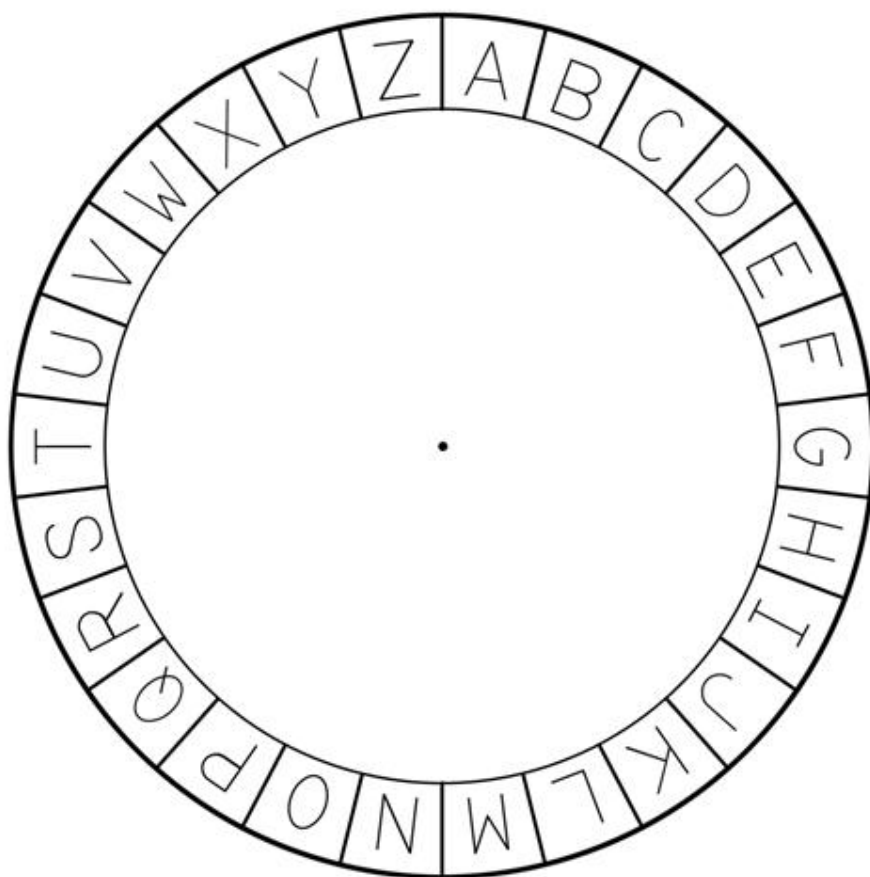


图1-5 密码轮的外环

不要直接在书上剪！

复印或者从<http://invpy.com/cipherwheel>上打印出来。



图 1-6. 把密码轮的环剪出来

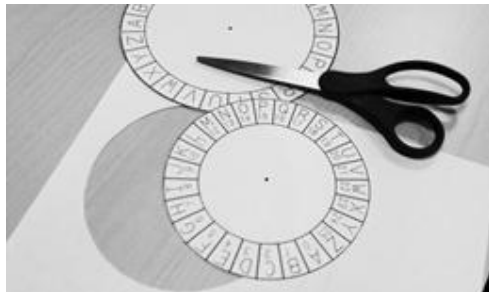


图 1-7. 剪出来的环

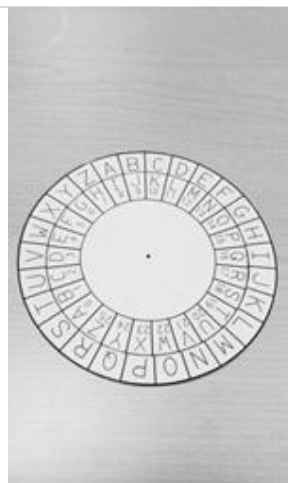


图 1-8. 完成的密码轮.

剪出两个环之后，把小环放在大环的中间。用图钉或者小钉子贯穿大小两个环的中心，这样就可以分别转动这两个环了。完成后你就拥有这个用Caesar密码加密消息的工具啦。

虚拟的密码轮

如果你没有剪刀或者复印机制作纸质的密码轮，可以到<http://invpy.com/cipherwheel>下载软件版本的工具。【译者：呃……早知道有软件可以用我就不做前面的手工了】

用鼠标点转轮，然后移动鼠标让转轮旋转直至转到想要的那个密钥到位。最后再点鼠标一次转轮就会停止转动了。

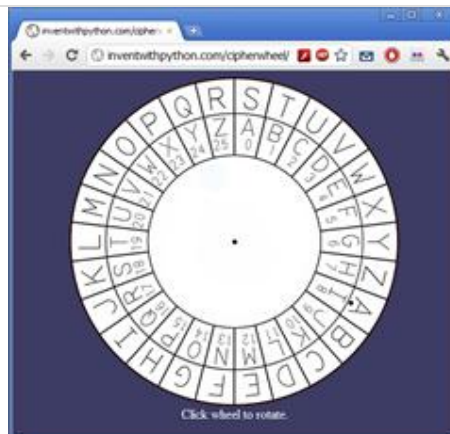


Figure 1-9. The online cipher wheel.

用密码轮加密

首先，把要加密的英文写在纸上，这里以“The secret password is Rosebud.”为例。接下来转动内环直至它的字母与相对的外环上的字母对齐。注意：在外环的字母A处有一个点，这个点所标示的内环上有一个数字。这个数字就是我们的编码密钥。

这个编码密钥是编码或者解码的关键。读过这本书的人都知道Caesar密码，就像读了一本讲锁的书后就会知道门锁过工作原理一样。但是就像通常的锁和钥匙一样，除非有编码密钥，没有人能把我们加了密的消息解锁（也就是解码）。在图1-9中，外环A对应内环上的8，也就是说我们将用8来加密消息。Caesar密码使用从0到25的整数作为密钥。本例中我们使用8。将这个密钥，8，作为秘密，之后只要拥有这个秘密的人就可以读出我们加密了的密文内容。

T	H	E		S	E	C	R	E	T		P	A	S	S	W	O	R	D
↓	↓	↓		↓	↓	↓	↓	↓	↓		↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
B	P	M		A	M	K	Z	M	B		X	I	A	A	E	W	Z	L

I	S		R	O	S	E	B	U	D	.
↓	↓		↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
Q	A		Z	W	A	M	J	C	L	.

要加密的英文中的每一个字母，都在外环中找到他们的位置并用相对应的内环上的字母。第一个字母是T（T是在“The secret.....”的第一个字母），我们在外环上找到字母T然后找到对应的内环上的字母，B。因此在我们的密文中T全部用B做替换（如果我们用的是除了8之外的另外一个数字作为密钥，那么明文中的T就会被另外一个字母代替。）

接下来的字母是H，会被替换成P。E会变成M。如此对整个消息做编码之后，就由“The secret password is Rosebud.”变成“Bpm amkzmb xiaaewzl qa Zwamjcl.”这样就可以把这个加密过的消息发给某人（或者写下来给自己保存），除非你把密钥（数字8）告诉别人，不然没有人可以读出它是什么意思。



外环上的每一个字母总是被编码成内环上的同一个字母。更节省时间的做法是在查找第一个T的时候得知应该编码为B，那么就把所有的T变成B。这样每一个字母就只需要做一次查找的操作了。

用密码轮解码

解码密文的时候就从内环往外环走。比如说你从朋友那里收到一段密文：“lwt ctl ephldgs xh Hldgsuxhw.”。没有人能够对它解码，除非知道密码（当然聪明的黑客也能做到）。好在你的朋友用的密钥是15并且也把这个密钥告诉你。

现在我们把外环上的字母A（下面有一个点）与内环上有数字15的那个字母对齐(字母P)。密文中第一个字母是I，我们在内环中找到字母I然后找到相对应的外环上的字母，T。密文中的字母W解码得到字母H。将字母一个一个解码出来后，密文就被转成明文“The new password is Swordfish.”

I	W	T		C	T	L		E	P	H	H	L	D	G	S
↓	↓	↓		↓	↓	↓		↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
T	H	E		N	E	W		P	A	S	S	W	O	R	D

X	H		H	L	D	G	S	U	X	H	W	.
↓	↓		↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
I	S		S	W	O	R	D	F	I	S	H	.

如果我们用的密钥是错的，比如16而不是正确的15，那么解码得出的消息就是“Sgd mdv ozrrvnqc hr Rvnqcehrg.”这个明文一点也不读不明白。所以除非用正确的密钥，解码得出的文字永远不会是有意义的英文。

另一种的密码工具：St. Cyr Slide

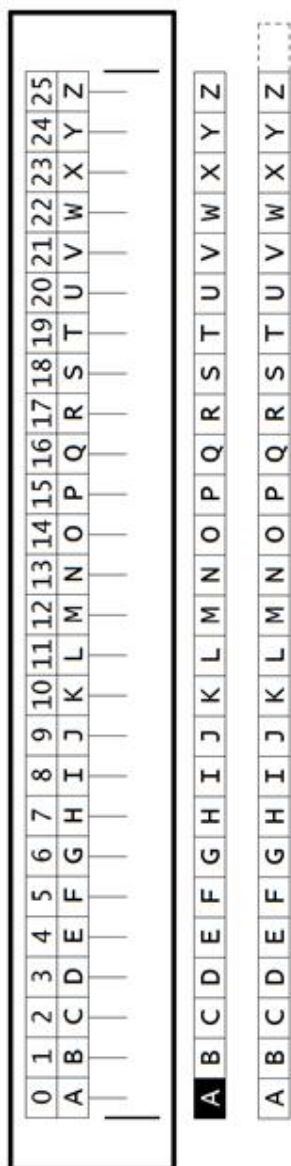


图 1-11. 复印这些字条用来制作St. Cyr Slide.

有另外一种纸质的工具可以用来加密解密，叫做St. Cyr slide。它和密码轮很像，只不过它是笔直的一条。

复印书中的St. Cyr slide（或者是从<http://invpy.com/stcyrslide>上打印）然后剪出这三张纸条。【译者：两张小的一张大的】

首先把两个小纸条接连粘起来，把黑色背景的字母A粘在另外一张字母条的Z的旁边。把大纸条两侧的切口剪出来，然后把粘在一起的长条穿过这两个切口，就像这样：



图 1-12. St. Cyr Slide完成图

现在黑色背景的A在字母H（以及数字7）的下面，编码就是在长条上找到明文中的字母，然后用它上方的大纸条上的字母替换掉明文中的字母。解码的话，就是在大纸条上找到密文的字母，并用下面长条中相应的字母做替换。【译者：其实和密码轮一样的道理】

大纸条上的两个切口起的是隐藏的作用，这样就可以专注于那些与大纸条上字母相对应的小纸条上的字母了。

St. Cyr slide的好处是能够更容易找到想要查找的字母，因为它们都在一行上，不像密码轮那样有些字母是底朝天。

<http://invpy.com/stcyrslide>提供了一个虚拟的St. Cyr slide软件，同时也可以这个软件打印这些纸条。

第一章 练习一

请到<http://invpy.com/hackingpractice1A>查看。

同学们！不要跳过这些练习！

书中没有那么多的篇幅可以列出这些练习，可是他们还是很重要的。

只是读书的话是不能成为黑客的，你还需要动手实践！

不用那些工具也能玩密码

密码轮和St. Cyr slide都是用Caesar密码做编解码的好工具，只是我们只用纸和笔也同样可以玩转Caesar密码。

把整个字母表从A到Z写出来，然后在字母下面写上数字，从0到25。0在A下面，1在B下面，就一直这样到25和Z。（总共有26个字母，可是在Caesar密码中数字最大是25，所以我们从0而不是1开始）我们写出来的东西就像这样：

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

有了上面的字母-数字表，就可以用数字代表字母了。**这是一个非常重要的概念，因为数学需要用数字，有了这个表我们就可以在字母上应用数学了。**

在编码的时候，找到需要编码的字母下面的数字，并把它与密钥相加。相加的和就代表编码后的字母。比如说，我们用密钥13对“Hello. How are you?”编码。首先是字母H，代表它的数字是7。就用 $7+13=20$ 。20是代表U的数字，所以H就被编码成U了。同样的，对E编码的时候用4加13等于17。17是R，于是E就被编码成了R。

一切都很顺利直到遇见字母O。O的代表是14。可是 $14+13$ 得到27。可是表中的数字最大只有25。于是我们规定，如果相加的和超过25，就再减去26。 $27-26=1$ 。1对应的字母是B。所以用密钥13的时候字母O就被编码为B。逐个编码过后，“Hello. How are you?”就被编码为to “Uryyb. Ubj ner lbh?”。

于是对字母编码的步骤可以总结为：

1. 从1到25中选一个密钥。并且保密！
2. 找出明文中字母的对应数字。
3. 将该数字与密钥相加。
4. 如果相加的和大于25，减去26。
5. 最终结果对应的字母就是密文中的字母。
6. 重复第2到5步。

下表演示了如何用密钥13加密“Hello. How are you”中的所有字母。每一列都展示了将左边明文字母转换为右边密文字母所需的步骤。

表 1-1. 用纸和笔The steps to encrypt “Hello. How are you?” with paper and pencil.

Plaintext Letter	Plaintext Number	+	Key	Result	Subtract 26?	Result	Ciphertext Letter
H	7	+	13	= 20		= 20	20 = U
E	4	+	13	= 17		= 17	17 = R
L	11	+	13	= 24		= 24	24 = Y
L	11	+	13	= 24		= 24	24 = Y
O	14	+	13	= 27	- 26	= 1	1 = B
H	7	+	13	= 20		= 20	20 = U
O	14	+	13	= 27	- 26	= 1	1 = B
W	22	+	13	= 35	- 26	= 9	9 = J
A	0	+	13	= 13		= 13	13 = N
R	17	+	13	= 30	- 26	= 4	4 = E
E	4	+	13	= 17		= 17	17 = R
Y	24	+	13	= 37	- 26	= 11	11 = L
O	14	+	13	= 27	- 26	= 1	1 = B
U	20	+	13	= 33	- 26	= 7	7 = H

解码的时候，就要用到负数的知识了。如果你不知道如何对负数做加减，<http://invpy.com/neg>有一段教学。

解码的方法和编码类似，只是用减法而不是加法。比如说密文中的B，数字是1。1-13得到-12。和前面编码时“减26”的规则类似，当解码的时候运算结果小于0，我们就需要一个“加26”规则。-12+26是14。这样密文中的B就被解码成字母O了。

Table 1-2. The steps to decrypt the ciphertext with paper and pencil.

Ciphertext Letter	Ciphertext Number	-	Key	Result	Add 26?	Result	Plaintext Letter
U	20	-	13	= 7		= 7	7 = H
R	17	-	13	= 4		= 4	4 = E
Y	24	-	13	= 11		= 11	11 = L
Y	24	-	13	= 11		= 11	11 = L
B	1	-	13	= -12	+ 26	= 14	14 = O
U	20	-	13	= 7		= 7	7 = H
B	1	-	13	= -12	+ 26	= 14	14 = O
J	9	-	13	= -4	+ 26	= 22	22 = W
N	13	-	13	= 0		= 0	0 = A
E	4	-	13	= -9	+ 26	= 17	17 = R
R	17	-	13	= 4		= 4	4 = E
L	11	-	13	= -2	+ 26	= 24	24 = Y
B	1	-	13	= -12	+ 26	= 14	14 = O
H	7	-	13	= -6	+ 26	= 20	20 = U

可见，没有密码轮也可以使用Caesar密码。如果记住了字母和数字之间的关系，就连那个字母-数字表也不需要写出来了。可以直接用心算然后直接写出密文。

第一章 练习二

请访问<http://invpy.com/hackingpractice1B>。

双重加密？

你也许会这样想：如果把消息用不同的密钥编码两次，加密的强度是不是也翻倍了呢？对于Caesar密码来说（以及大多数的其他密码方法），事实并非如此。我们就先来试试双重加密，再看看为什么结果并不像我们想象的那样。

假设用密钥3对“KITTEN”编码，得到的密文就是“NLWWHQ”。如果再用密钥4对“NLWWHQ”编码，就会得到密文“RPAALU”。可是这个结果和用密钥7对“KITTEN”做编码的结果是完全一样的。我们这次做的“双重”编码和一般的一次编码没有差别，所以完全没有加强。

原因在于，用密钥3编码的时候，是把3与明文中字母对应的数字相加。先加3再加4与直接加7是一样的。因此用密钥3和4进行两次编码和只用7编码一次是一样的。

对于大多数的加密密码而言，多次编码并不能增强密码的强度。而事实上如果两次编码的密钥之和为26，那么得到的密文恰恰就是原来的明文！

用计算机做编码

人们使用Caesar以及相似的密码来加密信息已经有几个世纪的历史。下图是由Albert Myer发明的密码盘，在1863年美国内战的时候就有人使用了。



图 1-13. 美国国家密码逻辑博物馆收藏的内战时期北方联盟使用的密码盘

如果要加密非常长的消息（比如说一整本书），全部手工来做的话大概需要几天甚至几个周的时间。这个时候编写计算机程序就能帮上大忙了。计算机可以做一秒之内加密大量的文本！只是我们需要直到如何指示（也就是编程）计算机去按照我们之前同样的步骤来加密。

首先我们必须使用计算机能理解的语言与其沟通。幸运的是学习一门编程语言并没有学习一门像日语或是西班牙语这样的外语难。数学方面的知识要求也不高，甚至不需要知道加减乘除以外的知识。你需要做的仅仅是下载一个叫做Python的软件。下一章我们就来介绍这个。

第二章 安装Python

本章将要介绍：

- 下载安装Python
- 下载Pyperclip模块
- 启动IDLE
- 本书使用的格式
- 复制与粘贴

“开放社会中的隐私也需要密码学。我说的话只想让那些我希望能听到的人听见。如果全世界都能听见你我的话，那么我就没有隐私了。”

Eric Hughes, 《加密爱好者宣言》，1993

本章的内容与《Invent Your Own Computer Games with Python》非常相近。对于已经读过那本书或者是已经装好Python的读者，只需要读“Downloading pyperclip.py”这一节就可以了。

下载安装Python

在开始学习编程之前，需要先安装一个叫做Python解释器的软件。（你可能需要找一个大人帮忙哦）这个解释器是一种可以理解Python语言指令的程序。如果没有这个解释器，计算机就不能理解Python的指令了。

（以后的章节中，“Python”指的就是“Python解释器”）

我们将用Python语言编写程序，因此我们需要先从Python语言的官方网站，<http://www.python.org>，下载Python。取决于你的操作系统（Windows, OS X, 或者是像Ubuntu这样的Linux发行版），安装过程可能会有一些不一样。你可以参考<http://invpy.com/installing/>上的安装演示视频。

注意！请务必安装Python3，而不是Python2。本书中的程序适用于Python3，如果在Python2上运行可能会出错。这一步非常重要，下面的小企鹅就是专门用来提醒你别忘了要安装的是Python3。



图2-1. 这只奇怪的企鹅提醒您：“记得装Python3，不是Python2哦！”

在Windows下安装

在<http://www.python.org>页面的左边有一排链接。点击Download进入下载页面，找到一个叫做Python3.3.0 Windows Installer (“Windows binary - does not include source”)的文件，点击这个文件链接下载它。

（如果已经有比Python 3.3.0 更新的版本，就下载新的版本。）双击python-3.3.0.msi这个下载下来的文件，就会启动Python的安装程序。（如果没有启动，尝试以下右击该文件，然后在弹出窗口中选择“安装”（Install）。）安装程序启动之后，点击下一步（Next）按钮并在接下来的选项中选择接受（accept）。不需要再做其他什么改动，安装结束后点击结束（Finish）就可以了。

在OS X下安装

在OS X下的安装和Windows下差不多。只是要在Python网站下载Mac的安装文件.dmg文件而不是.msi文件。下载该文件的链接在“Download Python Software”页面中，类似“Python 3.3.0 Mac OS X”。

在Ubuntu和Linux下安装

如果你在Ubuntu中安装，可以打开一个终端窗口（Terminal）（依次选择 on 应用程序 ► 附件 ► 终端）然后输入`sudo apt-get install python3.3`，回车。你可能需要输入管理员密码才能继续安装，如果你不知道密码，就去找这台计算机的所有者来输入。

我们还需要安装IDLE程序。在终端中输入“`sudo apt-get install idle3`”。同样的你也需要管理员密码完成安装。

下载 pyperclip.py

本书中几乎所有的程序都会用到我写的一个模块，叫做pyperclip.py。利用该模块中的函数可以让你自己的程序从剪贴板中复制内容，也可以把需要复制的内容粘贴到剪贴板中去。Python本身是没有这个模块的。不过在<http://invpy.com/pyperclip.py>可以下载该模块。

这个模块文件需要放在你自己写的Python程序文件所在的同一个文件夹中。（文件夹的另外一个名字是目录。）否则你在运行自己程序的时候可能会看到下面的错误信息：

```
ImportError: No module named pyperclip
```

启动IDLE

我们以后将会在IDLE这个软件中输入并运行程序。IDLE是Interactive DeveLopment Environment（交互式开发环境）的简称。Python是向计算机解释并在计算机上运行你的程序的软件，而IDLE则是你用来写程序的软件。

如果你用的是Windows XP操作系统，那么你可以这样开始运行Python：点击开始（Start）按钮，选择 程序 ► Python 3.3 ► IDLE（Python GUI）。如果是Windows Vista或者是Windows7的话，点击左下角的Windows按钮，输入“IDLE”然后选择“IDLE（Python GUI）”。【译者：如果是Win8，在键盘上按下Windows键（就是那个有窗口图案的按键），然后输入“IDLE”，选择“IDLE（Python GUI）”即可】

如果你的操作系统是Mac OS X，在Finder窗口中输入IDLE并点击Applications，然后选择Python 3.3，最后选择“IDLE”图标。

如果你用的是Ubuntu或者是其他版本的Linux，就选择应用 ► 附件 ► 终端，然后中终端中输入idle3。也可以在“应用”菜单中选择“编程”然后选择IDLE 3。



图 2-2. 在Windows（左），OS X（中），Ubuntu Linux（右）中运行IDLE

软件的窗口几乎就是空白，唯一的内容大概是这样的：

```
Python 3.3.0 (v3.3.0:bd8afb90ebf2, Sep 29 2012, 10:57:17) [MSC v.1600 64 bit (AMD64)] on win32
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.

>>>
```

这个在运行IDLE之后出现的窗口就是交互命令行（interactive shell）。通过命令行可以对计算机输入指令。通过Python的命令行就可以输入Python的指令并把这些指令发给Python的解释器并运行。在命令行中输入Python指令之后，由于这个命令行是交互式的，计算机就会接受到输入的指令并且立即执行。

书中的程序

《用Python破译密码》这本书和其他编程书籍的区别之一，就是我们在这里提供的是完整的程序代码。这本书展示完成的程序并解释它们是如何工作的，而不是告诉读者编程的概念然后让他们自己搞清楚如何写自己的程序。

在读这本书的时候，希望读者你可以自己在IDLE中输入书中的源代码。不过也可以从本书的网站下载这些源文件。如果需要下载，到<http://inropy.com/hackingsource>按其提示下载源文件即可。

一般来说，建议大家从头读到尾。前面几个章节将介绍编程的基础概念。不过，Python是一种非常易懂的编程语言，因此很可能只要阅读了前面几章就基本上可以猜出来它的代码在做什么了。如果你是直接跳到后面读又发现有些不明白，可以回到前面的章节看看。或者把你的编程问题发邮件给作者，

al@inventwithpython.com.

行号以及空格

在自己输入程序代码的时候，不要输入每一行前面的行号。比如说如果在书中看到下面的代码：

```
1. number = random.randint(1, 20)
2. spam = 42
3. print('Hello world!')
```

就不需要输入左边的“1.”，以及这个行号之后的空格。只需要输入下面的内容就可以了：

```
number = random.randint(1, 20)
spam = 42
print('Hello world!')
```

这些行号只是为了能在书中具体指明某一行代码才放在代码中的，并不是实际代码的一部分。除了行号，要注意要完全按照示例程序的格式输入，包括字母大小写。在Python程序中，HELLO和hello还有Hello都是不一样的。

同时需要注意的，程序中的一些行并不是从最左边开始，而是有4个或是8个空格的缩进。切记每一行前面输入正确的空格数。（IDLE中所有字符的宽度都是一样的，所以可以通过对比计数上下行的字数来得出现在行的空格数。）

举个例子，可以看到第二行有缩进4个空格，因为缩进的空格对比上面一行有4个字符（“while”）。第三行又缩进了4个空格（多缩进的空格上面有4个字符“if n”）。

```
while spam < 10:
    if number == 42:
        print('Hello')
```

书中的代码换行

有一些代码太长以至于无法在一行中写完，那么剩下的代码就会换到下一行继续。当在文本编辑器输入这样的行的时候，把整一行代码在一行内完成，不要在中间按回车键。

可以通过观察代码左边的行号找到一个程序行的开始。下面的例子中，虽然第一行代码太长了不得不换行，但是它实际上只有两行代码。

```
1. print('This is the first line! xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx  
xxxxxxxxxxxxxxx')
```

```
2. print('This is the second line!')
```

在线追踪程序

追踪一段程序的过程就是像计算机运行代码一样，一次一行的模拟执行代码。读者可以在<http://invpy.com/hackingtraces>看到书中每一段程序的追踪过程。这些追踪页面上的每一步还有各种注解和提示解释程序在做什么，以便读者更好的理解程序是如何工作的。

用在线Diff工具检查自己输入的代码

亲自动手输入源代码对于学习Python来说是很有帮助的，可是有时候不经意的错误输入会导致程序崩溃。而且这种输入错误还不是那么容易找出来。


一种解决办法是将自己输入的程序复制黏贴到本书网站上的在线Diff工具【译者：diff, difference, diff工具就是用来查找文件之间差别的工具】。该Diff工具可以找出手动输入的程序和书中示例程序的任何差别。这样就可以很简单的找出输入的错误了。

这个Diff工具就在<http://invpy.com/hackingdiff>。同时在<http://invpy.com/hackingvideos>中还有一段关于如何使用这个工具的教学视频。

复制粘贴文本

复制和粘贴文本是很有用的电脑技巧，尤其在本书中很多用于编码或解码的文本都很长。与其逐个输入，完全可以在本书网站上找到对应部分的电子版本，然后复制下来，直接粘贴到IDLE中去。

复制和粘贴其实很简单，首先要将鼠标移到想要复制的文本上，选中它，这个时候该文本会变成高亮显示。然后通过选择菜单上的 编辑►复制 选项，或者是（在Windows下）按下 **Ctrl+C** 键（也就是先按下**Ctrl**

键，然后敲一下**c**键，最后松开**Ctrl**键）。如果是Mac，则是按下 **Command+C**（**Command**就是那个  键）。操作完成后高亮显示的文本就会被复制到计算机的内存，或者说剪贴板中。

要把剪贴板中的内容粘贴到别的地方，只要把鼠标放到想要粘贴文本的地方，选择菜单上的 编辑►粘贴 选项，或者是按下**Ctrl+V**或**Command+V**。粘贴剪贴板中的文本和手动输入文本的效果是一样的。因此复制和粘贴可以节省很多时间，而且还不会像手动输入那样有可能出现输入错误。

要注意的是，每次复制一段文本到剪贴板的时候，前一段复制的文本在剪贴板中就不存在了。

在本书的网站，<http://invpy.com/copypaste>上有一段关于复制粘贴的教学视频。

更多有用的链接

关于编程和密码学有很多需要学习的东西，但并不是说现在就要全部学会它们。相信读者有时候会希望了解更多相关的细节或是需要更多的解释，而我又不能把它们全部放在这里，否则这本书就会变得非常厚了。涵盖如此多内容的一本厚书还很容易惹上火灾……于是我决定在本书的网站上提供一些链接指向更多有用的内容。学习本书中的知识并不需要掌握这些额外的内容，但它们可以帮助读者更好的学习本书。读者可以在<http://invpy.com>找到这些链接（这个短地址就是“Invent with Python”的缩写。）

最后，虽然我说了本书不太容易招惹火灾，但也请不要动歪脑筋想要烧掉它哦。

编程与密码学

编程与密码学是两门不同的学问，然而同时学习他们是会很有用处的：计算机处理密码起来可要比人多多了。举个例子，下面一段文字是威廉·莎士比亚的作品《罗密欧与朱丽叶》经过编码以后的密文：

WUMIU FOT LZNCIB JWUNIRZI Dguzzh Bku gushigunth, quag fnoei co tcorodx, Co afow Pieuof, kgwei ki nfx uwe hdoi, Asum foddicob neztri qwile bu oik mtoebox, Kgwei dpcop qnuat mfeih dpcop gloth zodnfio, Asum auehag bgi afefh nucoh ua bghi bku aueh F jlow ua hblew-duehnt' nupieh bfei bgicw ncai; Kguni mchtgpbzawt jdbkuh
upiebgwukh Tu kcbg bgicw tftag qraw bgicw jfwiobh' hbwcal. Bgi afwaazn jfheh ua bgicw tftag mfwet' nupi, Fot bgi dtabocccofodi ua bgicw jfwiobh' wfti, Kgortg, qab bgicw dgonwio'h ist, ouargb daznt wimupi, Ch ouk bgi bku guseh' befaeacd ua uwe hbfic; Bgi kgortg ca xuz kcbg jfbicob ifeh fbiot, Kgfb gwei hghfm mchh, uwe bucn hghfm
hbowpi bu mist, WUMIU FOT LZNCIB FOB C HDIOI C Pieuof, F jpnrcod jnfid, jbiaw HFMJHJO fot RWRJWJX, ua bgi guzhi ua Djbmb, fwmit kcbg kxuewh fot qpdaniefj HFMJHJO Rheiruex, u' mx kuwt, ki'm ouh ofhewx dufth, RWRJWJX Ou, auew bgio ki hguant qj dunnioeh, HFMJHJO C mifo, fo ki qj co dganue, ki'm tefk, RWRJWJX Fx,
kgoni xuz nupi, tefk xuzw oide uzb u' bgi dunnfw, HFMJHJO C hbowel yzodexx, qicor mupit, RWRJWJX Qab bguz fweh ouh yzodexx mupit bu hbowel, HFMJHJO F fur ua bgi guzhi ua Muobtrzi muph mi, RWRJWJX Bu mupi ch bu hbow, fot bu qj phicfob ch bu hbot; bgiauwai, ca bguz fweh mupit, bguz wazoo'hb ffx, HFMJHJO F fur ua bguz
guzhi hghfm mupi mi bu hbot; C korn bfei bgi khn ua fox mfo uwe mftc ua Muobtrzi'h, RWRJWJX Bgfb hgukh bgi f kile hrtpi, auew bgi kilefth ruh bu bgi khn, HFMJHJO Bwaz; fot bgiauwai kumio, qicor bgi kfeiw phihnh, fui ipaw bgezhb bu bgi khn; bgiauwai C korn jthg Muobtrzi'h mio awum bgi khn, fot bgwzhb gch mltch bu bgi khn,
RWRJWJX Bgi yzefwin ch qbkio uwe mfhawh fot zh bgicw mio, HFMJHJO 'Bch fhn uoi, C korn hguk mahina f bawfob; kgio C gpi auzarg kcbg bgi mio, C korn qj dwin kcbg bgi mftch, fot dzb uaa bgicw gftth, RWRJWJX Bgi gftth ua bgi mftch; HFMJHJO Fx, bgi gftth ua bgi mftch, uwe bgicw mftcogftth; bfei cb co kgfb hiohi bguz korb,
RWRJWJX Bgiz mxtb bfei cb co hiohi bgfb ain cb, HFMJHJO Mi bgix hghfm ain kgoni C fm fgni bu hbot; fot 'bch euoko C fm f jwibbx jcid ua anieg, RWRJWJX 'Bch khn bguz fweh ouh achg; ca bguz gftth, bguz gftth qjio Juawo, Tefk bgi boun! gwei dumi ch bu bgi guzhi ua bgi Muobtrzh, HFMJHJO Mx ofet kifuo ch uzb; yzefwin, C
korn qfide bgi, RWRJWJX Guk! bawo bgi qfide fot wzo? HFMJHJO Afhw mi ouh, RWRJWJX Ou, mfwew; C afhw bgi HFMJHJO Nib zh bfei bgi nfx ua uzw hcthi; nib bgim qicor, RWRJWJX C korn awuko fh C jth qe, fot nib bgim bfei cb fh bgix nchb, HFMJHJO Oh, fh bgix fwe, C korn qabi mx bgzmq fb bgim; kgodg ch f tchwfidi bu bgim, ca
bgix qfhw cb, jbiaw FQWFGFM fot QFNBSGFHW FQWFGFM Tu xuz qabi xuzw bgzmq fb zh, how? HFMJHJO C tu qabi mx bgzmq, how, FQWFGFM Tu xuz qabi xuzw bgzmq fb zh, how? HFMJHJO [Fcti bu RWRJWJX] Ch bgi nfx ua uwe hcti, ca C hix fx? RWRJWJX Ou, HFMJHJO Ou, how, C tu ouh qabi mx bgzmq fb xuz, how, qab C qabi
mx bgzmq, how, RWRJWJX Tu xuz yzefwin, how? FQWFGFM Yzefwin hwe! ou, how, HFMJHJO Ca xuz tu, how, C fm auew xuz: C hiepi fh nuat f mfo fh xuz, FQWFGFM Ou qbbiaw, HFMJHJO Kinn, how, RWRJWJX Hix, 'qbbiaw'; gwei dumi uoi ua mx mfbaw'h ecohmio, HFMJHJO Xh, qbbiaw, how, FQWFGFM Xuz nci, HFMJHJO Tefk, ca xuz
qj mio, Rheiruex, wimimqiw bgix Hghgcor qnuk, [Bgix aargb] jbiaw QIOPUNCU Jfwb, auaent! Jdb qj xuzw kxuewh; xuz awuk ouh kgfb xuz tu, [Qfth tuko bgicw kxuewh] jbiaw EXQFNB EXQFNB Kgfb, fwe bguz heflio fmuor bghi ghwbzinh gcoth? Bawo bgi, Qicopuncu, nuaw djuo bgi tftag, QIOPUNCU C tu qab eiij bgi jfidi; jdb qj
bgix kxuew, Uwe mftch cb bu bgi bghi mio kcbg mi, BQXFNB Kgfb, tefkfo, fot bne ua jfidi C gfti bgi kuwt, Fh C gfti gfm, fhn Muobtrzh, fot bgi: Gfti fb bgi, dukthet! [Bgix aargb] jbiaw, hghfm ua quag guzthi, kgu kuzo bgi aefic; bgio bbiaw Dabocvoh, kcbg drazqj Aewhio Dabocvoh Drazqh, qornth, fot jfwchdohi hbowel qfbi bgim tuket! Tuko

kebg bgi Dfjmbh! tuko kebg bgi Muobfzrh! [Jobai DFJZNB co gch ruks, fot NfTX DFJZNB] DFJZNB Kgbf ouchi ch bgh? Rqpi mi mx nuor hkuwt, gul NfTX DFJZNB F dwezbdi f dwezbdi! kpx dfrn xuz aaw f hkuwt? DFJZNB Mx hkuwt, C hxl! Ure Muobfzi ch dumi, Fot anuzewchgh gch qntli co hjabi ua mi. [Jobaw MUOBFZi fot NfTX MUOBFZi] MUOBFZi Bguz pormfo Dfjmb,--Gunt mi oub, mi nu. NfTX MUOBFZi Bguz hghb ouh hbow f aubd bu hie f aul. [Jobaw JWOCODi, Kgbf Fbiobthof] JWOCODi Wqinnuzch xqzliohb, iocmh bu jldf, Jwawofawh ua bghc oicrguzaw-hbfoct hbin,-- Korn bgix ouh gbi? Kgbf, gul xuz mio, xuz qfthb, Bguf yotdgi bgi acwi ua xuzw jwocduach wfrf Kgbf jwvni azobothc chhacor awum xuzw picoh, Uo jloa ua bawelaw, awum bguhi qnuatz gfoth Bgwuk xuzw mchbmjwrt kfjuoh bu bgi rwuzot, Fot ghw bgi Hobodi ua xuzw mupit jwocdi. Bgwil dapon qwefth, qwit ua fo fcow kuwt, Oq bgli, unt Dfjmbi, fot Muobfzi, Gfpi bgwodi tchbwzq't bgi yzobd ua uwe hbwilbh. Fot mfi! Pwuxof'h fodiob ddbocvhi Dfthb qx bglow rwfpi qhilmcor uwotmbiob, Bu kicnt unt jfwbchfch, co gfoth fh unt, Dfoawt'f kebg jldf, bu jfwb xuzw dfoawt'f gba! Ca jpiw xuz tchbwzq uwe hbwilbh frico. Xuzw ncphi hghm jfx bgi aawelab ua bgi jldf. Aaw bghc borm, frn bgi wibf tfwb rfd: Xuz Dfjmbi, hghm ru fruor kebg mi: Fot, Muobfzi, dumi xuz bghc hawiwuoi, Bu eouk uwe azwbgiw jfthwz co bghc dfrh, Bu unt Awil-buko, uzw dummuo tztmbiob-jfndf. Uodi muwi, uo jloa ua tfwg, frn mio tfwb, jfiszob frn qzb MUOBFZi, NfTX MUOBFZi, fot QIOFUNCU MUOBFZi Kgu hb bghc fodiob yzfwen oik tfwufdg? Hfjle, oigki, kiwi xuz qx kgio co qfrfo? QIOFUNCU Gwi kiwi bgi hiewfthb ua xuzw tfwihfthw, Fot xuzwfh, druhi azorgcor iwl C tct ffwudgi; C twhk bu jfwb bgim: co bgi cohblab dfrni Bgi aciwex Bwqfth, kebg gch hkuwt jfwifwit, Kgdof, fh gi qwifbgf tladfod bu mx ifeh, Gi hkozr tquzb gch gft fot dzb bgi kcozh, Kgu oubgcor grwb kebgfh gubh't gom co hduwe: Kgoni ki kiwi cobiwedgforcor bghwchfh fot gnuhfh, Dfrni muwi fot muwi fot aurgb uo jfwb fot jfwb, Borm bgi jwocdi dfrni, kgu jfwbit icbgw jfwb. NfTX MUOBFZi U, kgwi ch Wumu? hfk xuz gom bu tfx? Worgb mfi C fm gi kfh ouh fo bghc awfx. QIOFUNCU Mfthm, fo guzw qicawf bgi kuwhgq'i't hozo jliw't aawbg bgi runtio kcoctuk ua bgi ifthb, F bwuzqrit moot twfpi mi bu kfne fseuwt! Kgwil, zotfwofbg bgi ruwpi ua hadfmuwl Bwfb kfhkfwf wuubdgb awum bgi dcbx'h hcti, Hu ifwex hkecor fot C hi xuz huzw: Bwfhfwh gom C mfi, qzb gi kfh kwi ua mi Fot hbuoi cobu bgi dupiw bu bgi kuwt: C, mifhwacor gch faadibowch qx mx uko, Bwfb muhb fwi qhctot kgio bgi'wi muhb fruoi, Jzwhzht mx gamuzw oub jwvhwcor gch, Fot mfrhx hgzoo't kgu mfrma ant awum mi. MUOBFZi Mfex f muwacor gfbg gi bgwiw qio hio, Kqob bfwfh fzmordcor bgi awilgh muwacor tk. Ffitor bu druuth muwi druuth kebg gch tji horgb; Qzb frn hu huo fh bgi frn-dglwacor hzo Hgzunt co bgi azwbghb ifth qirco bu twfk Bgi hghx dawbtoch awum Fwaww'h qh. Ffx awum bgi norg hbwilbh gumi mx gfbx huo, Fot jwcpbfi co gch dgfmwq jwv ghmihna, Hgzthb qz ch kcoctukh, nudeh alw thworgb uzb Fot mfeh ghmihna fo hwbcaodcn oqrb: Qnfde fot jwubiabzwh mzhb bghc gamuzw jwv, Zonith nut duazobh mfx bgi dftzh wimupi. QIOFUNCU Mx ougni zodni, tu xuz eouk bgi dftzh? MUOBFZi C oicbgiw gba ox ouw dfo mfwu ua gom. QIOFUNCU Gfpi xuz omjwawzot gom qx fox mfoth? MUOBFZi Qubg qx mshina fot mfox ubgiw awiocti: Qzb gi, gch uko faadibowch' duazobhruw, Ch bu ghmihna--C korn ouh hfx guk bwzi-- Qzb bu ghmihna hu hidiwb fot hu druhi, Hu afw awum huzacot fot tchdupiwfh. Fh ch bgi qpt qzb kebg fo lopozuh kuwm, lwl gi dfo hawft kgh hakib nlfph bu bgi fow, Uwe iftadibi gch qfthzb bu bgi hzo. Duazit ki qzb nfwu awum kgiodi gch huwuwah ruwk. Ki kuazt fh korncomu nqpi dzwl fh eouk. [Jobiw WUMU] QIOFUNCU Hi, kgwi gi dumi: hu jfthi xuz, hbi! fthct: C'mn eouk gch nicipodi, uw qj madg fioct. MUOBFZi C kuazt bzuz kiwb hu gfbx qx bpx hfx, Bgi bwez hgewacb. Dumi, mfrhm, nib'h fids. [Jiszob MUOBFZi fot NfTX MUOBFZi] QIOFUNCU Rut-muawuk, dazcho. WUMU Ch bgi tfx hu xuzot? QIOFUNCU Qzb oik hbwzde ocoi. WUMU Fx mfi tfl guzwh hnu ruor. Kfh bghf mx atfbgiw bghf kiob giodi hu afth? QIOFUNCU Cb kfh. Kgbf ifthofth niorbgbh Wumu'h guzwf? WUMU Uob gfbcor bghf, kgodgi, gfbcor, mfeh bgim hgwmb. QIOFUNCU Co ruqi? WUMU Uzb--QIOFUNCU Ua ruqi? WUMU Uzb ua gfw afpuzw, kgwi C fm co ruqi. QIOFUNCU Frfh, bghf ruqi, hu ribrii co gch poik. Hgzunt qj hu bwufowuh fot wuzq co jwawul WUMU Frfh, bghf ruqi, kgwhi poik ch mzaant hbm, Hgzunt, kebgzwb iwh, hi jfghkfh bu gch kmt! Kgwil hghm ki tco? U mi! Kgbf awfx kfh gwi? Xib bini mi oub, aaw C gfpi gfthf bu frn. Gwi'h madg bu tu kebg gfbf, qzb muwi kebg ruqi. Kpx, bgio, U qwifwcor ruqi! U nupcor gba! U fox bgcor, ua oubgcor acwih dwifbi! U gfbx norgbohth! hiewuch ftoctw! Mch-hgflyo dglwh ua kinn-hilmcor awumh! Aitfbgiw ua nift, qworgb hmuwl, dunt acwi, hctde hghbgi! Hbom-hkecor hni, bghf ch oub kgbf cb dht Bgch nupit ain C, bghf ain ou ruqi co bghc. Tuho bguz oub nfrq? QIOFUNCU Ou, dux, C wfbgfw kij. WUMU Rut gfbfh, fo kgbf? QIOFUNCU Fb bpx nadt gfbfh'u ujfwihwuo. WUMU Kpx, hctdz ch nup'h bwfowhwhwuo. Rwciah ua mcoi uko nci gfbx co mx qwifwfh. Kgdof bguz korb jwvghfbi, bu gfbf cb jwfbf Kdgb awum bugwol: bghc nupit bghf bguz gfbh hguko Tufg fit muwi rwcia bu buu madg ua mcoi uko. Nupf ch f fmuwl wfbthf kebg bgi azmi ua horgb. Qicor jwvrit, f aawi hfwencor co nupiw'h iwh; Qicor jps't f hfl ouzwdg't kebg nupiw'h bfwih: Kgbf ch cb inh? f mfrthb muhb tchdwilbh, F dgeucor rfm fot jfwihwpcor hakib. Afwikim, mx dux. QIOFUNCU Huabi C korn ru fruor; Fo ca xuz nrfpi mi hu, xuz tu mi kuwor. WUMU Bzb, C gfpi nuhb mzhnz; C fm oub gwi; Bgch ch oub Wumu, g'h hmu ubgiw kgwi. QIOFUNCU Bini mi co ifthofth, kgu ch bghf xuz ruqi. WUMU Kgbf, hghm C nrufo fot bini bgi? QIOFUNCU Pwufot kpx, ou. Bdz hfrx bini mi kgu. WUMU Qot f hctde mfo co ifthofth mfeh gch korn: Fw, kuwt onn zwrit bu uzb bghf ch hu onnt Co ifthofth, dazcho. C tu ruqi f kumfo. QIOFUNCU C fom't hu ofw, Kgu C hqjhiwt xuz ruqi. WUMU F wercb nup mfw-mfo! Fot hgi'h afw C ruqi. QIOFUNCU F wercb afw mfw, afw dux, ch huawibh bghc. WUMU Kinn, co bghf gub xuz mcht: hgi'mn oub qj kebg Dqjct'h fawuk; hgi gfbf Tcto'h kfo: Fot, co hbwacor jwawu ua dgfhbcbx kinn frn't. Aawm nup'h kile dgontchq quk hgi nqph zogfw'm. Hgi korn oub hbfh bgi hcti ua nupcor blwfh. Ouw qcti bgi iodaawibw ua fthfencor iwh, Ouw uj giw nfi bu htoz-fiboccor nunt: U, hgi ch wcdg co qfthzb, uoww jwuz. Bgfb kgio hgi tch kebg qfthzb toh gwi hbuwi. QIOFUNCU Bgio hgi hgbw bghf hgi korn hbom nqpi dgfhb? WUMU Hgi gfbf, fot co bghf hfwcor mfeh gnt kfhbi. Aaw gfbzb hfwepit kebg gwi hwpicwb Dzbh qfthzb uwa awum frn juhbicwb. Hgi ch buu afwz, buu kchi, kchiru buu afwz. Bu miwb qnchh qx mtecor mi thfwz: Hgi gfbw azwkuwo bu ruqi, fot co bghf puk Tu C nqpi tftf bghf nqpi bu bini cb ouk. QIOFUNCU Q' wozit qx mi, awurib bu bgooe ua gfw. WUMU U, bldgi mi guk C hgzunt awurib bu bgooe. QIOFUNCU Q' nqpor nqwbzx zobu bgoci iwh; fmfocoi ubgiw qfthbch. WUMU 'Bch bgi kfx Bdz dfrn gwhf tyczchobi, co yzthbwu muwi: Bghi gfbf mfeh bghf adth afw mfrch? qwukh Qicor qnfde qzh zh co moot bgix gcti bgi afwz; Gi bghf ch hbwzde qncoz dfooub awurib Bgi jwiduach bwfhwz ua gch iwhorgb nuhb: Hguk mi f mchdwilbh bghf ch jfhicor afwz, Kgbf tubg gfw bghf hwpri, qzb fh f oubi Kgwil C mfx wift kgu jfh'i't bghf jfhicor afwz! Afwikim: bguz dfrthb oub bldgi mi bu awurib. QIOFUNCU C'mn jfx bghf tudwcoi, uw iwh tcti co bgh. [Jiszob WUMU] Fot LZNCIB FDB C HDIOI CFX F hawilb. [Jobiw DFJZNB, JFWOCH, fot Hwepfob] DFJZNB Qzb Muobfzi ch quazot fh kinn fh C. Co jofthzb ftoct; fot 'bch oub gfwf, C bgooe, Aaw mio hu unt fh ki bu ei! bgi jldf. JFWOCH Ua guozawfapi widewacor fai xuz qubg; Fot bch' joch xuz nqpit fo utth hu ruor. Qzb ouk, mx ruwt, bghf hfx xuz bu mx hactb? DFJZNB Qzb hfwcor u'iw kgbf C gfpi hctf qaww: Mx dgort ch xib f hfworw co bgi kuwt; Hgi gfbg oub hio bgi dgfori ua aawelab xwifh, Nib bku muwi hzmimfh kebgw co bgicw jwcti, lwl ki mfx bgooe gwi wqj bu qj f qwcti. JFWOCH Xuzwrt bghf hgi hfi gfbf mugbwh mfi. DFJZNB Fot buu huoow mfwrt' hfi bawhi hu ifwex mfi. Bgi jfwb gfbg fhmfruk't frn mx gufh qzh hgi. Hgi ch bgi gujjaw nfrw ua mx ifwbg: Qzb kuw gwi, ribrii jfwch, nib gwi gfbw, Mx korn bu gwi duohiob ch qzb f jfwb; Fo hgi frwi, kebgzo hgi hduj ua dgucdi Nohi mx duohiob fot afw fddawcor puodi. Bgch oorgb C gunt fo unt fddaburn't alfbh. Kgwilbu C gfpi copcdit mfox f rctdh, Fot C nupf; Fot xuz, fmuor bgi hbuwi, Uoi muwl, muhb kindumi, mfeh mx ozmqiw muwi. Fb mx juaw guzti nuwe bu dgjunt bghc oorgb ifwbg-bwifcor hbwilbh bghf mfei fwe gfbpo norgb: Hctdz dumaawb fh tu nuhbz xuzor mio ain Kgio kinn-fjwaim't! Fjwco bu bgi gin Ua nqporcor kcoabi bwfth, ipio hctdz fncrgb fmuor awilgh aimfni qzth hghm xuz bghc oorgb Cogwibw fo mx guzth; gfw frn, frn hfi, Fot ncol gwi muhb kgwhi miwbz muhb hghm qj: Kgdof uo muwi poik, ua mfox mcoi qicor uoi Mx hfbot co ozmqiw, bguzq co widewacor ouoi, Dumi, ru kebg mi. [Bu Hwepfob, rppcor f jfwf] Ru, hrowwqf, bwzrti jwuz Bgwuzwz afw Pwufot, acot bawgi jwvhuoh uzb Kguhi ofmh fh kwecbio bgwi, fot bu bgim hfx, Mx guzti fot kindumi uo bgicw jfthwz hbfh. [Jiszob DFJZNB fot JFWOCH] Hwepfob Acot bgim uzb kgwhi ofmh fh kwecbio gwilf. Cb ch kwecbio, bghf bu hguimfaw hgzunt mfrni kebg gch xhwf, fot bgi bfrnwu kebg gch nfrb, bgi adchgiw kebg gch jodon, fot bgi jfowib bghf gch oibh; qzb C frn hidi bu acot bawgi jwvhuoh kgwhi ofmh fh gwi kwecb, fot dfo oipw acot bghf ofmh bgi kwecbcor jwvhuo gfbg gwi kwecb. C mzhb bu bgi nfwot!--Co nwt borm. [Jobiw QIOFUNCU fot WUMU] QIOFUNCU Bzb, mfo, uoi acwi qzawh uzb foubgiw'h qwacor, Uoi jloa ch nhioh't qz foubgiw'h fozwch; Bwaw rctth, fot qj gunt qj qfdehctf bwawcor; Uoi thfwrtf rwcia dzwih kebg foubgiw'h frozwch; Bfwi bzuz hmu oik coadibow bu bgx iwi, Fot bgi wfoz juchuo ua bgi unt korn tci. WUMU Xuzw jfocobco-nfha ch isdmibw aaw bghf. QIOFUNCU Aaw kgbf, C jwfx bgi? WUMU Aaw xuzw qwawio hgoz. QIOFUNCU Kpx, Wumu, twb bzuz mfi? WUMU Oub mfi, qzb quazot muwi bghf f mfi-mfo ch; Hgzb zj co jechuw, ei!b kebgzwb mx aut. Kqz'i't fot buwmiobit foti--Rut-tio, nwt ainmuk. Hwepfob Rut r'i' rut-tio. C jwfx, hctw, dfo xuz wif? WUMU Fx, mcoi uko aawelab co mx mchiew. Hwepfob jwvghf xuz gfpi mfwot cb kebgzwb quaw: qzb. C jwfx, dfo xuz wif fwo bgcor xuz hi? WUMU Fx, ca C eouk bgi nibbiwh fot bgi nfrdzti. Hwepfob Xi hie guahbom: wibh xuz miwew! WUMU Hfx, ainmuk; C dfo wif. [Wfth] 'Horowu Mfwecou fot gch kcat fot ffwzgiwh; Duazob Fohimni fot gch qfthzbh hcthwilbh; bgi nfrh kctuk ua Pchfwzoh; Horowu Jnfdbow fot gch nupine ocidih; Mwdzbou fot gch qwubgiw Pchidoboi; mcoi zodni Dfjmb, gch kcat fot ffwzgiwh; mx afwoc ocidi Wuhthoc; Nqpor; Horowu Pchidoboi fot gch duazho Bwqfth, Ndzdu fot bgi nupine Gmizd! F afw fthimnq: kebgbiw hgzunt bgiw dumi? Hwepfob Zj, WUMU Kgdofw? Hwepfob Bu hqjwz; bu uwe guzthi. WUMU Kguhi guzth? Hwepfob Mx mfbwih'u. WUMU Cotit, C hgzunt gfpi fne't xuz bghf qicawf. Hwepfob Oak C'mn binn xuz kebgzwb thecor: mx mfbwih ch bgi nfwb wcdg Dfjmb; fot ca xuz qj oub ua bgi guzthi ua Muobfzrh, C jwfx, dumi fot dwdg f daj ua kcoi. Wibh xuz miwew! [bch] QIOFUNCU Fb bghf fmdoci adfbw ua Dfjmb'h Hqjh bgi afwz Wuhthoc kigum bguz hu nupfth. Kdgb frn bgi fmcwrt qfthbch ua Pwufot: Ru bghcwiw; fot, kebg zotfbocbit iwi, Dumfwf gwi afid kebg humi bghf C hghm hguk, Fot C korn mfei bgi bgooe bpx hfxo f dawuk. WUMU Kgio bgi fipuzw winorow ua mcoi iwi Mfocobth hadz afthhgaut, bgio bzaw bfwih bu acwif; Fot bghf, kgu uabio twuko't duazt oipw tci, Bwfhfwilwib gwiwbch, qj qwzob aaw ncfwh! Uoi afowiw bghf mx ruqi bgi frn-hicor Ou i'w hfk gwi hctdz hctdi acwih bgi kuwt qirzo. QIOFUNCU Bzb, xuz hfk gwi afwoc, ouoi inh qicor qx, Gwihna juchit kebg gwiwhna co icdgw iwi: Qzb co bghf dawbthb hndfh nib bgwiw qj kicq't Xuzw nfrh nupit frczhobi hmu ubgiw mftf Bgfb C korn hguk xuz hggacor fo bghc afthb. Fot hgi hghm hctdb hguk kinn bghf ouk hguah ghib. WUMU C'mn ru fruor, ou hctdz horgb bu qj hguko, Qzb bu wllucdi co hyniotaw ua mcoi uko. [Jiszob WUMU] Fot LZNCIB FDB C HDIOI CCC F wuum co Dfjmb'h guzthi. [Jobiw NfTX DFJZNB fot Ozawh] NfTX DFJZNB Ozawh, kgwi'h mx ffwzgiwb? dfrn gwi awuwb bu mi. Ozawh Oak, qx mx mftcogitf, fo bkipw xfw unt, C qfth giw kinn. Dgmb, nrmq kgbf, nrmqgw! Rut awawqit! Kgwil'h bghc rcwn? Kgbf, Lencib! [Jobiw LZNCIB] LZNCIB Guk ouk! kgu dfrnfh? Ozawh Xuzw mugbiw. LZNCIB Mfthm, C fm gwiw. Kgbf ch xuzw korn? NfTX DFJZNB Bgch ch bgi mfbwih--Ozawh, rncpi nrfpi Rgoni, Ki mzhb bfrw co hidiwb--ozawh, dumi qfde ffoco; C gfpi wimimqiw't mi, bguz'h gfw uwe duzohin. Bguz eouk'ht mx ffwzgiwb' ua f jwfbz frt. Ozawh Afobg, C dfo bini gwi t' zobu fo guzw. NfTX DFJZNB Hgi'h oub aawelbio. Ozawh C'mn nfx aawelbio ua mx bilbg.-- Fot xib, bu mx bilbg qj cb hjueto, C gfpi qzb auzew--Hgi ch oub aawelbio. Guk nuor ch cb ouk Bu Nfmmfh-bcti? NfTX DFJZNB F aawbocorg fot utt fthi. Ozawh Ipwo unt wif, ua frn fthi co bgi xfw, Dumi Nfmmfh-qpi fo oorgb hghm hgi qj aawelbio. Hctho fot hgi--Rut wibh frn Dgwbchobz huzm!-- Kiwi ua fo frt; kinn, Hctho ch kebg Rut; Hgi kfh buu nwt aaw mi: qzb. fh C hctf, Uo Nfmmfh-qpi fo oorgb hghm hgi qj aawelbio; Bgfb hghm hgi, mfwaw; C wimimqiw ch kinn. 'Bch hctdi bgi ifwbgzfwf ouk ipwio xfwf; Fot hgi kfh kfo'!--C oipw hghm awurib cb,-- Ua frn bgi fthi ua bgi xfw, xjwo bghf fr: Aaw C gft bgio nctf kuwumkut bu mx tzr, Hdbbcor co bgi hzo zotiw bgi fupi-guzthi kfh; Mx ruwt fot xuz kiwi bgio fo Mfobz'-- Ofx, C tu qfwe f qwifco!--qzb, fh C hctf, Kgio cb tct bfbhi bgi kuwumkut uo bgi ocgini Ua mx tzr fot ainb cb qqbwiw, jwfbz awu, Bu hi cb bibtgib fot afhn uzb kebg bgi tar! Hgwi youtg bgi fupi-guzthi: 'bkh ou oit, C bwuk, Bu qct mi bwzti: Fot hctdi bghf borm cb ch ipwio xfwf; Aaw bgio hgi duazt hbtat fruoi: ofx, qj bgi wuzt, Hgi dumi gfpi woo fot ktrrit frn fqud; Aaw ipio bgi ffx qicawf, hgi qwawf gwi qwuk: Fot bgio mx qathot--Rut qj kebg gch huzt! F kfh f miewx mfo--buaw qj bgi dgort: 'Xil' yzwbg gi, 'uubh bguz afhn xjwo bpx aldi? Bguz korb afhn qfdehctf kgio bguz gfbw muwi kcti: Korb bguz oub, Lznf? fot, qx mx guntcmfi, Bgi jwfbx kwibdg niab dewxor fot hctf 'Fx'. Bu hi, ouk, guk f lwb hghm dumi fquab! C khewfob, fo C hgzunt nqpi f bguhtfot xfwfh, C oipw hgzunt awurib cb: 'Korb bguz oub, Lznf? yzwbg gi: Fot, jwfbz awu, cb hctobit fot hctf 'Fx'. NfTX DFJZNB loazw ua bghc; C jwfx bgi, gunt bpx jldf. Ozawh Xh, mfrhm: Bu C dfooub dgauhi qzb nfrzg. Bu bgooe cb hgzunt nrfpi dewxor fot ffx 'Fx'. Fot xib, C khewfob, cb gft xjwo cbw qwuk F qzm'i th qur fh f xuzw duawelwih'h buoi, F fwmuzh eoude; fot cb dwtit qqbwiw: 'Xil' yzwbg mx qathot, ahn'h xjwo bpx aldi? Bguz korb afhn qfdehctf kgio bguz dumiwb bu frt; Korb bguz oub, Lznf? cb hctobit fot hctf 'Fx'. LZNCIB Fot hctob bguz buu, C jwfx bgi, ozawh, ffx C. Ozawh Jldf, C gfpi ruw. Rut mweh bgi bgi bgi nwtid! Bguz kfhb bgi jwfbcbith qfth bghf i'w C ozawht: Fo C mrcrgi bpo bu hi bgi mfwawt uodi, C gfpi mx kebg. NfTX DFJZNB Mfwaw, bghf 'mfwaw' ch bgi jwvix bgim C dfrni bu bfrw ua. Bini mi, ffwzgiwb Lencib, Guk hbtobh xuzw tchjuchow bu qj mfwawti? LZNCIB Cb ch fo guozaw bghf C twfwm ouu ua. Ozawh Fo guozawf kiwi oub C bgoci uow ozawh, C kuazt hfx bguz gfbf hadz't kichum awum bgx bfrb. NfTX DFJZNB Kinn, bgooe ua mfwawcti ouk; xuzwrti bgfo xuz, Gwi co Pwufot, nfrch ua hbtim, Fwi mfi twfwtw mugbiwfh: qx mx duzob, C kfh xuzw mugbiw madg xjwo bghf xwifh Bgfb xuz fai ouk f mctf. Bgch bgio co qwio: Bgi pchfob Jfwch hiah xuz aaw gch ruqi. NfTX C mfo, xuzor nrfel nfrh, hctdz f mfo Fh frn bgi kuwnt--kxg, g'h f mfo ua kfs. NfTX DFJZNB Pwufot'h hzmimw gfbg oub hctdz f anukiw. Ozawh Ofx, g'h f anukiw; co afobg, f pfwex anukiw. NfTX DFJZNB Kgbf hfx xuz? dfo xuz ruqi bgi robimfo? Bgch oorgb xuz hghm oigant gom fo uzw afthb; Wif u'w bu u'wruw ua xuzw jfwch' aldi. Fot acot tncrgb kwcb bgwiw kebg qfthb'h jic; fmfocoi ipwex mfwawcti ncofmbiob, Fot hi ub foubgiw niotth duabiob Fot kgbf uqzhtwz co bghc afw purnmi ncth Acot kwecbio bu bgi mfwriwb ua gch iwh. Bgch jwiduach quaw ua ruqi, bghc zoqzoot nupiw, Bu qfthbacz gom, uow nrdh f dapiw: Bgch azgh nqph co bgi hf, fot 'bch madg jwcti Aaw afwz kebgzwb bgi afwz kebgzwb bu gdt: Bgfb quaw co mfox'h iwh tubg hfwf bgi muwv, Bgch co runt dfrnfh nudeh co bgi runtio hbwex; Hu hghm xuz hghwi frn bghf gi tubg juhbih. Oq gfbcor gom, mtecor xuzwihna ou nihh. Ozawh Ou nihh! ofx, qmrix; kumio ruwk qx mio. NfTX DFJZNB Hfje qwawm, dfo xuz ncti ua jfwch' nupit? LZNCIB C'mn nuwe bu ncti, ca nuawcor ntecor mupi: Qzb ou muwi tij korn C iatfwb mcoi iwi Bgfb xuzw duohiob nqph hwtiwbgt bu mfei cb anx. [Jobiw f Hwepfob] Hwepfob Mfthm, bgi rctzhb fai dumi, hqjw hwpit zj, xuz dthnot, mx xuzor nfrh thet aaw, bgi ozawh dzhait ch bgi jfobwz, fot ipwex bgcor co isbwimcbx. C mzhb giodi bu ktd; C qhildgi xuz, ainmuk hbweforgb. NfTX DFJZNB Ki ainmuk bgi. [Jsch Hwepfob] Lencib, bgi duazob hbfh. Ozawh Ru, rcwn, hie gfbf oorgbhu bu gfbf fthi. [Jiszob]

[illegible]

[illegible]

qx xuz. DFJZNB Hiet aaw bgi duzobx; nu binn gom ua bgch: C'n'n gflp bgch eodw eobx zj bu-muwewk muwecor. LZNCIB C mbj bgi suzbgzan nuwt fz Ntzwid' dinn; Fot fplj gom kgfb qidumit nupi C morgb. Oub hbj u'w bgi quozth ua mutibx. DFJZNB Kpx, C fm mft uo'z; bgch ch kinn: hbfot zj Bgch ch fh'b hguant qj. Nib mi hi bgi duzobx;

Fx, mfwex, u, C hfx, fot abldg gom gdbgix. Ouk, fauel Raut bgch wpiwet gupw anxew, Uzw kguri dcbx ch mdg quozt bu gom. LZNCIB Ozwhi, korn xuz ru kcbg mi cobu mx dnuhbx, Bu gij mi huwb hzdg oltazn uwelmioth Fh xuz bgcoe acb bu azwocmg mi bu-muwewk? NFTX DFJZNB Ou, oub born Bgxfwbh; bgwi ch borni kiozng.

DFJZNB Ru, ozwhi, nu kcbg giv: ki'n'n bu dgzwdg bu-muwewk. [Isazb LZNCIB fot Ozwhi] NFTX DFJZNB Ki hgnm qj hgawb co uzaw jwupochu: 'Bch oltf oltw oorgb. DFJZNB Bzhg, C korn hbow fuzb, Fot fm bgcoth hgnm qj kinn, C khwefob bgli, kcae: Ru bguz bu Lznob, gij bu tide zj giv; C'n'n oub bu qit bu-oorgb; nib mi fruoi; C'n'n jnx

bgi guzhikca aaw bgch uodi. Kgfb, gul Bgix fwi fm aawbg. Kim, C korn kme mhina Bu Duzob Jhwch, bu jwifw fm qj Fricobh bu-muwewk: mx glwfb ch kuotwuh norgb, Hcoad bgch hmi kthxwt rcwn ch hu widnfm'l. [Isazb] WUMU FOT LZNCIB FDB CP HDIOI COC Lznob'h dgmfw; [Iobw LZNCIB fot Ozwhi] LZNCIB Fx, bguhi

fbcwih fai qhtb: qbt, ribori ozwhi, C jwfx bgli, nlpj mi bu mhina bu-oorgb, Aaw C gplj olt ua mfw uexuoh Bu mupi bgi glfioth bu hmori juwo mx hbfoi, Kgdg, kinn bguz eouk'hb, ch dwuht, fot azzn ua hco, [Iobw NFTX DFJZNB] NFTX DFJZNB Kgfb, fwi xuz gphw, gu? olt xuz mx gij? LZNCIB Ou, mftfm; kgi dzmn' hzdg oidihfwch

Fh fai gqigupazn aaw uzw hbfoi bu-muwewk: Hu jwifh xuz, nib mi olt qj niab fruoi, Fot nib bgi ozwhi bgch oorgb hcb zj kcbg xuz, Aaw, C fm hawi, xuz kgbi xuzw gfoth azzn fm, Co bgch hu hztio qhcoih, NFTX DFJZNB Raut oorgb: Rib bgli bu qit, fot wihb; aaw bguz ghfb olt. [Isazb NFTX DFJZNB fot Ozwhi] LZNCIB Atwikini Raut eoukh

kgio ki hgnm mib frico. C gplj f' atobd durt afiw bgwcnth bgawzng mx picoh, Bgfb fmmuhb awiwh zj bgi gfb ua ncai: C'n'n dthm bgim gfoe frico bu dumauwb mi. Ozwhi Kgfb hguant hgi tu gwi? Mx tchmfh hdoi C olti moho kdb fruoi. Dumi, pcfh, Kgfb ca bgch mcbazw tu oub kuwe fb fm? Hgnm C qj mfwecit bgi bu muwewk muwecor? Ou,

ou: bgch hgnm auwet cb: noi bguz bgwih. [Nkcor tukio giv fhfw] Kgfb ca cb qj f' juchuo, kgcdg bgi awefw Hqzbn gfbg mscobhiv' bu gplj mi tft, Nhb co bgch mfwecit qj hguant qj lchguozw't, Qidzhi qj mfwecit mi qiaui bu Wumiu? C afiw cb ch: fot xib, mibgozch, cb hguznt oub, Aaw qj gfbg hbcm qlio bwecit f' gurn mfo. Guk ca, kgio C

fm mft cobu bgi bumq, C kiei qiaui bgi borni bgwi Wumiu Dumi bu witim mi? bgjw'h f' afhawz Hgcbi Jforn C oub, bgio, qj hbcant co bgi pftbz, Bu kguhi azzn muzbg co gfrbgfhumi fow qwiftbgi co, Fot bgwi tci hbwatoni iwi mx Wumiu dumn'h? Uw, ca C ncpi, ch cb oub plex noi, Bgi guwecqni duodoc ua tftbg fot oorgb, Buribgib kcbg

bgi bawewe ua bgi jwif,-- Fh co f' pftbz, fo todociw widjfbti, Kgiwi, aaw bgthi mfox gzoatw xfhw, bgi quoth Ua fm mx qwaot fodihbuwh fai jfidi: Kgiwi qnuux Baxqhb, bgi qwb rawio co ifwbg, Noh ahhawcor co gch hgawuz, kgwi, fh bgix hfx, Fu humi guzwh co bgi oorgb bgwihb wihwuz;-- Fride, fhde, ch cb oub ncai bgfb C, Hu ifemx

klecor, kgfb kcbg nufbgumi hmin'h, Fot hgwiex nci mfoaweh' buaw uzw ua bgi ifwbg, Bgfb nccor muweth'h, gfwecor bgim, wao mft-- U, ca C kiei, hgnm C qj lchbwfzng, lcpawecit kcbg fmn bgthi gctuzh afw'h? Fot mftm jnx kcbg mx auwatbgw'h lucob'h? Fot jade bgi mfonti Baxqhb awum gch hgawuz? Fot, co bgw hfx, kcbg

humi nwfio ecohfm'h quoi, Fh kcbg f' dtag, tuz bgi mx thj'wbi qewoh? U, nuw' mibgozch C hi mx duzcho'h nguho Hilecor auz Wumiu, bgfb fot hjoz chb quaz Juwo f' wfpw'h jucob: hfx, Baxqhb, hbfd Wumiu, C durni' bgch tu C Tecoe bu bgi, [Hgi afhrh juwo giv qit, kcbago bgi dzawfoh] WUMU FOT LZNCIB FDB CP HDIOI CP Gfno co

Djznib'h guzhi. [Iobw NFTX DFJZNB fot Ozwhi] NFTX DFJZNB Gunt, bti bgthi ewh, fot abldg muwi hjoth, ozwhi, Ozwhi Bgix dthm aaw rthb fot yzocdh co bgi jhfwx. [Iobaw DFJZNB] DFJZNB Dumi, hbow, hbow, hbow! bgi hiduot duade gfbg dwuk't, Bgi dzawk-qim gfbg wozr, 'bch bgwli u' drude: Nuwe bu qit afit mltb, noi Fawicof:

Hfwf oub aaw bgi duhb, Ozwhi Ru, xuz duw-yfo, nu, Rib xuz bu qit, afcbg, Xuz'm qj hcede bu-muwewk Aaw bgch oorgb'h ktdgcor: DFJZNB Ou, oub f' kgctb: kgfb? C gplj ktdg't f'wai ouz Fm oorgb aaw nhhiw dthi, fot o'iw qlio hode, NFTX DFJZNB Fx, xuz gplj qlio f' mushi-gzob co suzw born; Qzt C korn ktdg xuz aumw hzdg ktdgcor

ouk. [Isazb NFTX DFJZNB fot Ozwhi] DFJZNB F' ifruah guz? f' ifruah guz? [Iobw bgwli uw aawz Hwepcomio, kcbg hjoth, nuth, fot ghehb] Ouk, ainruk, Kgfb'h bgwi? Acwib Hwefob Bgcor aaw bgi duwe, hco; qzb C eouk oub kgfb, DFJZNB Miei ghbi, mlei ghbi, [Iacw Acwib Hwefob] Howfwg, abdg twciw nuth: Dthm Jibiw, qj korn

hguk bgi kgwi bgix hwi. Hiduot Hwefob C gplj f' ghti, hco, bgfb korn acot uzb nuth, Fot opiw bwuzqni Jibiw aaw bgi mltbiw. [Iacw] DFJZNB Mthh, fot kinn hict, f' miwex kgwethu, gfl Bguz hgnb qj nurriw-gift, Raut afcbg, 'bch th: Bgi duzobx korn qj gwi kcbg mahod hbweforgb, Aaw hu qj hict qj kuznt: C gfw gom oltw. [Mahod kcbgco]

Ozwhi Kcaif Kgfb, gul Kgfb, ozwhi, C Hxi [Wi-iobwi Ozwhi] Ru kiei Lznob, bu fot bwcm giv zj; C'n'n ru fot dgfb kcbg Jhwch: qbt, mlei ghbi, Miei ghbi; bgi qctwexum qj ch dumi fteaw: Mlei ghbi, C hfx. [Isazb] WUMU FOT LZNCIB FDB CP HDIOI P Lznob'h dgmfw; [Iobw Ozwhi] Ozwhi Mchwhit'h gfb, mchwhit'h Lznob' afth, C

khwefob giv, hgi: Kpx, nrmf kgp, ntbl aoi, xuz hraz-f qit' Kpx, nupi, C hbt mltmi hmb-gfbwi kgc, qwct' Kgfb, oub f' kuar? xuz tiez xuzw jooxuwbgch ouk; Hnii aaw f' kic; aaw bgi oab oorgb, C khwefob, Bgi Duzob Jhwch gfbg hnb zj gch wihw, Bgfb xuz hgnm wihb qzb ncbnri, Rnt auwcpj mi, Mfwex, fot fmio, guk huzot ch hgi fhwi f' C mthb

oith kiei giv, Mthm, mftfm, mftfm f' mft, bgi bu duzobx bfei xuz co xuzw qit; G'n'n aworgw xuz zj, c' afcbg, Korn cb oub qj? [Zotwfh bgi dzawfoh] Kgfb, twih'i' fot co xuzw dnubgh' fot tukio frico? C mthb oith kiei xuz; Ntbl ntbl ntbl Frth, fhwi Gij, gijw mx nfx'h tftf U, kinn-f' th, bgfb ipw C kgi quwoi Humi fwt pcdi, fwi Guk nuwt' mx ntbl

[Iobw NFTX DFJZNB] NFTX DFJZNB Kgfb ouchi ch gwi? Ozwhi U nmioiboti tth NFTX DFJZNB Kgfb ch bgi mltbiw? Ozwhi Nuaw, nuw! U gflpx tth NFTX DFJZNB U mi, U mi! Mx dgort, mx uonx ncai, Wipepi, nuwe zj, uw C korn tci kcbg bgli Gijw, gijw! Dthm gijw. [Iobw DFJZNB] DFJZNB Aaw hgnm, qwecor LZNCIB aawbg; giv nuwet ch

dumi, Ozwhi Hg'h tft, tiditth, hgi'h tft; fhde bgi txf NFTX DFJZNB Frde bgi thx, hgi'h tft, hgi'h tft; f' hgi'h tft! DFJZNB Gif nib mi hi giv; uzw, fhwi hgi' dunt: Giv qnuot ch hibniti, fot giv lucobh fai hbow; Ncai fot bgthi ncpj gplj nuor qlio hji'wfbt: Tfbg nch uo giv noi? zobomex awuz Bgi hiikibhi anukiw ua fm bgi acint, Ozwhi U

nmioiboti tth NFTX DFJZNB U kuazn borni DFJZNB Tfbg, bgfb gfbg fb' o'w giodi bu mfei mi kdn, Bch zj mx buazoi, fot korn oub nib mi hfiw, [Iobw AWCWF NFZWODI fot JFWCH, kcbg Mahodfoh] AWCWF NFZWODI Dumi, ch bgi qwcti wftx bu ru bu dgzwd? DFJZNB Wftx bu ru, qzb opiw bu wibzwo, U huol bgi oorgb qiauz bgw

kittcor tfx Gfbg Tfbg nfoz kcbg bgx kcal, Bgwi hgi nch, Anukiw hgi hti, kianukiw q' gom, Tfbg ch mx huo-co-nfk, Tfbg ch mx gicw; Mx ftergaw qj gfbg kittcor: C korn tci, Fot nlpj gom fm; ncai, nccor, fm ch Tfbg'h, JFWCH Gfpi C bguzng nuor bu hi bgch muwecor'h atd', Fot tubg cb npi mi hzdg f' horgb fh bgch? NFTX DFJZNB

Fddzwhit, zoqfjw, kwiidgpi, gfbazn tth Muht mchwiqni guzw bgfb f'iw borni hfk Co nmhor nrtqzaw ua gch jonnemf! Qzb uoi, juuw uoi, uoi juuw fot nupcor dgort, Qzb uoi bgcor bu wluodi fot hufndi co, Fot dwin tftbg gfbg dftdg't cb awum mx horgf! Ozwhi U ku! U kuazn, kuazn, kuazn! tth Muht nmioiboti tth, muht kuazn thx, Bgfb ipw,

ipw, C tct bwi qigunt! U tth U tth U tth U gfbazn tth Opwv kfh hlio hu qrtide f' tfx fh bgch: U kuazn thx, U kuazn tth JFWCH Orzonit, tpuwidi, kwuot, hntoi, hntoi! Muht btiidgpi tftbg, q' bgi qzran't, Ou dwin dwin bgi yzabi upiwbgwuk! U nupi! U ncai! oub ncai, qzb nupi co tftbg DFJZNB Tjgith, lchwhit'h, ghbt, mfwecit', eonn't!

Zodumawebfoni borni, kgc dthm bguz ouk Bu nzwciw, mzwciw uzw hurimocx? U dgort! mxtm mx huzn, fot mx mx dgort! Tft twb bguz! Frndel mx dgort ch tft; Fot kcbg mx dgort mx kuw fai qwaot, AWCWF NFZWODI Jfidi, giv, aaw hgnm! duazcho'h dawi ncpth oub Co bgiht duazcho'h, Gflio fot xuzehina Gft jfw co bgch afw

mlct, ouk gfbg ipw fm, Fot fm bgi qbiwb ch cb aaw bgi mftci: Xuzw jfw co giv xuz duzt ub eij aaw tftbg, Qzb gfbgo eijh gch jfw co bawoh ncai, Bgi muhb xuz huzng kfh giv jwumubaw; Aaw 'bkh xuzw gfbg hgi hguant qj ftdiode: Fot kij xi ouk, hioor hgi ch ftdiode Fwapi bgi dnuzth, fh gorg fh gfbgo chbina! U, co bgch nupi, xuz

nupi xuzw dgort hu orn, Bgfb xuz wzo mft, hioor bgfb hgi ch kinn: Hg'h oub kinn mfwecit bgfb ncpth mfwecit nuor; Qzb hg'h qhfb mfwecit bgfb tch mfwecit uorg, Twx zj xuzw btiwh, fot hbode xuzw wuhimfw Uo bgch afw duwht; fot, fh bgi dzhbun ch, Co fm giv qhfb fawfx gfw giv bu dgzwd? Aaw bguzw auct ofwazi qcth zh fo

nmioib, Xib ofwazi'h btiwh fai wifwuh'h miwamioib, DFJZNB Fnn bgcor bgfb ki uwetcoit ahtbopfr, Bzaw aawm bgciw uazod bu qrtide azoiwh; Uzw cahbawzaw bu mifndogux qinwh, Uzw kittcor dgliw bu f' tft qzwdh afth, Uzw hurimo gromh bu hanzio tewrh dgfwi, Uzw qwctm anukiwh hwiwi aaw f' qwacti duwht, Fot fm bgcoth dgfwi

bgim bu bgi duwefwex, AWCWF NFZWODI How, ru xuz co; fot, mftfm, nu kcbg gom; Fot ru, How Jhwch; ipwv uoi jwifwi Bu aumuk bgch afw dazwi zobu giv nwpj: Bgi glfioth tu nuwz juwo xuz aaw humi crrn; Mupi bgim ou muwi qx dweuhorg bgicw gorg korn. [Isazb DFJZNB, NFTX DFJZNB, JFWCH, fot AWCWF NFZWODI] Acwib

Mahodfo Adcg, ki mfx jwb zj uzw jgfh, fot qj nusi, Ozwhi Guahb nautaimgh, fjb jzb zj, jzb zj; Aaw, kinn xuz eouk, bgch ch f' jdczcan dthi, [Iobw Acwib Mahodfo Fx, q' mx bwubg, bgi dthi mfx qj fmiott, [Iobw JIBIW JIBIW Mahodfoh, U, mahodfoh, 'Gfwb'h fthi, 'Gfwb'h fthi: U, fo xuz kinn gplj mi ncpj, jnx' 'Gfwb'h fthi: ' Acwib Mahodfo

Kpx 'Gfwb'h fthi? JIBIW U, mahodfoh, qidzhi mx ghfbw chbina jfnh, 'Mx ghfbw ch azzn ua kgi: U, jnx mi humi mwez tzmj, bu dumauwb mi. Acwib Mahodfo Fx f' tzmj kti: 'bch ou borni bu jnx ouk, JIBIW Xuz korn oub, bgio? Acwib Mahodfo Ou, JIBIW C korn bgio ncpj cb xuz huzotw, Acwib Mahodfo Kgfb korn xuz ncpj zhi JIBIW Ou

muok, uo mx afcbg, qzb bgi mlei; C korn ncpj xuz bgi mchbwin, Acwib Mahodfo Bgio C korn ncpj xuz bgi Hwepcor-dwifwzaw, JIBIW Bgio korn C nfx bgi Hwepcor-dwifwz'h tthiw uo xuzw jfb, C korn dftwex uo dweubdg'h: C'n'n wi xuz, C'n'n af xuz; tu xuz oubi mi? Acwib Mahodfo Fo xuz wi zft af zh, xuz oubi zh: Hiduot Mahodfo Jwfx

xuz, jzb zj xuzw tthiw, fot jzb uzb xuzw kcb, JIBIW Bgio gplj fo xuz kcbg mx kcb? C korn twx-qfb xuz kcbg fo cwas kcb, fot jzb zj mx cwas tthiw, Fohkiv mi noel mio: 'Kgio nwpjcor rawia bgi gfwb tubg kuozt, Fot tunazan tzmjh bgi mcoz ujwliwh, Bgio mahod kcbg giv horgpiw huzot?-- kgc' horgpiw huzot? kgc' mahod kcbg giv horgpiw huzot?

Kgfb hfx xuz, Hornuo Dftncor? Mahodfo Mfwex, hoiw, qidzhi horgpiw gfbg f' hkiib huzot, JIBIW Jwibab Kgfb hfx xuz, Gorg Wajade? Hiduot Mahodfo C hfx 'horgpiw huzot', qidzhi mahodfoh huzot aaw horgpiw, JIBIW Jwibab baw! Kgfb hfx xuz, Lfmh Huzotjwh? Bgcot Mahodfo Adcg, C eouk oub kgfb bu hfx, JIBIW U, C dwx xuz miewdc; xuz

fwi bgi hcoriw: C korn hfx aaw xuz, 'Cb ch 'mahod kcbg giv horgpiw huzot', qidzhi mahodfoh gplj uo nunt aaw huzotcor, 'Bgio mahod kcbg giv horgpiw huzot Kuzb hjiwh gplj xuzw nix witiwh'i. [Iacw] Acwib Mahodfo Kgfb f' jhbonio edopi ch bgch hmi Hiduot Mahodfo Gftr gom, Lfdel Dumi, ki'n'n co giv; bhwax aaw bgi muwawih, fot hafx

toooin, [Isazb] WUMU FOT LZNCIB FDB P HDIOI C Mfbotz, F hwbil, [Iobw WUMUJ WUMUJ Ca C mfx bwazb bgi anfbicwcor bwazb ua hnii, Mx twfmh jwifwi humi kuazn oltk fh gfof: Mx qatum'h nuwt hcbh norgbnx co gch bgawoz; Fot fm bgch tfx fo zdofdzbum't hjewb Ncaib mi fqupi bgi rwuzot kcbg dgliwaw bguzgth, C twfmh mx

nfx dthi fot auzot mi tth-- Hbwori twfm, bgfb ncp'h f' tft mfo nlpj bu bgcoo!-- Fot qwiftbg hzdg ncai kcbg edthih co mx ncq'h, Bgfb C wipocpi, fot kfh fo imjwuw: Fg mi' guk hkiib ch nupi chbina juihhn't, Kgjo qzb nup'h hgtuk'h fai hu wcdg co lux! [Iobw QFNBGHFW, quabti] Otkh aawm Pwioof!--Guk ouk, Ofnbgfwf! Tubg bguz oub qwecor

mi nibbiwh awum bgi awcfw? Guk tubg mx nfx? Ch mx afgwie kinn? Guk afgwi mx Lznob? bgfb C the frico; Aaw oubgcor dth qj crrn, ca hgi qj kinn, QFNBGHFW Bgio hgi ch kinn, fot oubgcor dth qj crrn: Giv qux hniih co Dijn'h muazmib, Fot giv cmmuwhi jfwb kcbg fornih ncp'h, C hfx giv nftc nuz co giv ecotw'h fh pftzbi, Fot jwibohbx

bawz juhb bu binn cb xuz: U, jfwtuw mi aaw qwecoror bgthi crrn oltk, Hcozi xuz tct nlpj cb aaw mx uazodi, hco, WUMUJ Ch cb ipio hu? bgio C tlax xuz, hbwfwi Bguz eouk'hb mx rutcor: nib mi coe fot jfwf, Fot gowi juhb-guewhi; C korn giodi bu-oorgb, QFNBGHFW C tu qhidiq xuz, hco, gplj jfiodi: Xuzw nuwch fai jfh fot kcent, fot tu

cmjwib Humi mchfpiobaw, WUMU Bzhg, bguz hwb tidopit: Nlpj mi, fot tu bgi bgcor C qet bgi tu, Ghb bguz uo nibbiwh bu mi awum bgi awcfw? QFNBGHFW Ou, mx nuz nuwt, WUMU Ou mltbiw: nib bgli nusi, Fot gowi bguht guawhi; C'n'n qj kcbg bgi hbweforgb, [Iacw QFNBGHFW] Kim, Lznob, C korn nci kcbg bgi bu-oorgb, Nib'h hi

aaw mltbh: U mchdgioz, bguz hwb hioab Bu iobiw co bgi bguzgth ua thj'wbi mlot C tu winimigw fo fubdgfex.-- Fot gwiqfuzth qj thinx,--kgodg ntbl C oubit Co btiwb'i' kiith, kcbg upiwbgimcor quwkh, Dmncor ua hcmjnh; mltwi kiei gch nuwch, Hgfw' mchfex qit kuwo gom bu bgi quoth: Fot co gch oltw hgaf f' bawebzhi gow, Fo

fmcorbaw hbaaz't, fot ubgwi hcoch Ua crrn hgiw' achgih; fot fquz qch hgnrgh F qierfex fddazob ua imjbx quah, Rleio fdebgio juhb, qrtfwhf fot mabx hith, Wilmobh ua jfdebgwift fot unt dftw ua wuhh, Kiei bgacox hdtbbiw't, bu mlei qj f' hguk, Oubcor bgch jiozex, bu mhina C hci' Fo ca f' mfo tct olt f' juchuo ouk, Kgihi hthi ch jwibib

tftbg co Mfbotz, Gwi ncp'h f' dtkbaa kwiidg kuant hnn cb gom, U, bgch hmi bguzng tct qzb awelawz mx oit; Fot bgch hmi oltx mfo mabx hinn cb mi, Fh C winimigw, bgch hguant qj bgi guzth, Qicor guctx, bgi qier'h hgw' ch hgab, Kgfb, gul fubdgfwh! [Iobw fubdgfwh] fubdgfwh Kgu dthiw hu nuw? WUMU Dumi gdbgix, mfo, C hi

bgfb bguz hwb juw: Gunt, bgiw ch awelw tdtbfi: nib mi gplj f' twfm ua juchuo, hzdg huw-hjiocor nfiw Fh korn thjiwhi chbina bgawzng fm bgi picoh Bgfb bgi ncai-kfex btiw mft afnn tft! Fot Bgfb bgi bwozw mfx qj lchdgfwti ua qwiftg Fh pcuribox fh gfbx jukiwi acwli, Tubg gaww awum bgi afthi dloaw'h kumq, fubdgfwh Hdg

muweth twcm C gplj; qzb Mfbotz' nfk Ch tftbg bu fox qj bgiw zbbiwh bgim, WUMU Fwb bguz hu qhwi fot azzn ua kwiidgtahh, Fot afw'fb bu toz' fmocti ch co bpx dgfth, Oit fot ujwihwcho hfwfbg co bgcol iwh, Duobimfo fot qierfex gfoth juwo bpx ofide; Bgi kuwent ch bgi awciot ouw bgi kuwent'h nfi; Bgi kuwent faaweth uo nfk bu mfei

bgi wcdg: Bgio qj oub juaw, qzb qwile cb, fot tfei bgch, fubdgfwh Mxi jwupwex, qzb oub mx korn, duohioth, WUMU C jfx bgw jwupwex, fot oub bgs korn, fubdgfwh Jzb bgch co tox nwpj bgcor xuz korn, Fot twecoe cb uaz, fot, ca xuz gft bgi hbwiotg Ua bkiobx kuz, cb kuznt tchjfbdg xuz hbweforg, WUMU Bgiw ch bpx nunt, kuwih

juchuo bu m'io'h huzn'h, Tucor muwi mzwciwh co bgch nufbgthi kuwent, Bgfb bgwi juaw dumjzoth bgfb bguz mfabo oub him; C hinn bgi juchuo; bguz ghb hunt mi ouoi, Afwikine: qzx auct, fot rib bgkhina co anhg, Dumi, duwct'h fot oub juchuo, nu kcbg mi Bu Lznob'h nwpj; aaw bgwi mabz C zhi bgi, [Isazb] WUMU FOT LZNCIB FDB P

HDIOI OC Awefw Ntzwid'oh dinn, [Iobw AWCWF LUGO] AWCWF LUGO Guxw Awfodchoz awcfw qwubgwi, gul [Iobw AWCWF NFZWODI] AWCWF NFZWODI Bgch hmi hguant qj bgi puodi ua Awefw Lugo, Kindumi aawm Mfbotz: kgfb hth Wumiu? Uw, ca gom mcof qj kwcb, rcpi mi gch nibbiw, AWCWF LUGO Rucor bu acot f' qhwi-aaw

qwubgwi uzw Uoi ua uzw uwitw, bu fhudct'hi mi, Gwi co bgch dcb phcbcor bgi hede, Fot acocor gom, bgi hfwidgwh ua bgi buko, Hchjdbcor bgfb ki quab kgi co f' guzhi Kgiwi bgi coaidicbuz jhbonioz tct wicor, Hih'n zj bgi tuawh, fot kuznt oub nib zh awwbg, Hu bgfb mx hjiht bu Mfbotz bgwi kfh hbx't, AWCWF NFZWODI Kgu qhwi mx

nibbiw, bgio, bu Wumiu? AWCWF LUGO C duztw oub hiot cb,--gwi cb ch frico,-- Oaw nib f' mihwioiw bu qwecor cb bgli, Hu afhawz kiei bgiv ua coaidicb: AWCWF NFZWODI Zoqfjw awbzod q' mx qwubgwigawt, Bgi nibbiw kfh oub oodi qzb azzn ua dgfwf Ua fh cmjwib, fot bgi oimdicor cb Mx tu kuzot tthiw, Awefw Lugo, nu giodi; Rib

mi fo cwas dwak, fot qwecor cb hbweforg Zobu mx dth, AWCWF LUGO Qawbgw, C'n'n ru fot qwecor cb bgi, [Iacw] AWCWF NFZWODI Ouk mabz C bu bgi muazmib fruoi; Kdbogo bgwi guzw'h kcrn afw LZNCIB kiei: Hgi korn qhwgik mi mdg bgfb Wumiu Gfb gplj uo oubod ua bgthi fddociob; Qzb C korn kwcti mfo bu Mfbotz, Fot eij giv

后，就可以继续学习成长为一名黑客了。

现在就开始吧！【译者：呼！终于入正题了。】

第三章 交互式命令行环境 (SHELL)

本章将介绍：

- 整数和浮点数
- 表达式
- 值
- 操作符
- 计算表达式
- 用变量保存值
- 修改值

在编写程序之前，我们需要学习一些基本的编程概念。这些概念包括值、操作符、表达式还有变量。如果你已经读过Invent Your Own Computer Games with Python这本书（可以在<http://inventwithpython.com>免费下载）或者已经对Python有基本的了解，可以直接跳到第五章。

先来看看如何使用Python的交互式命令行环境。这个时候需要你的身边有一台计算机，以方便你一边看书一边输入这些小程序并观察他们都做了些什么。

简单的数学概念

打开IDLE就可以看到交互式命令行环境，在>>>（也叫做**提示符**）的旁边有个闪动的光标。这个交互式命令行可以当作计算器来用。直接输入2+2然后按Enter（回车键）。正如图3-1那样，计算机回答4。

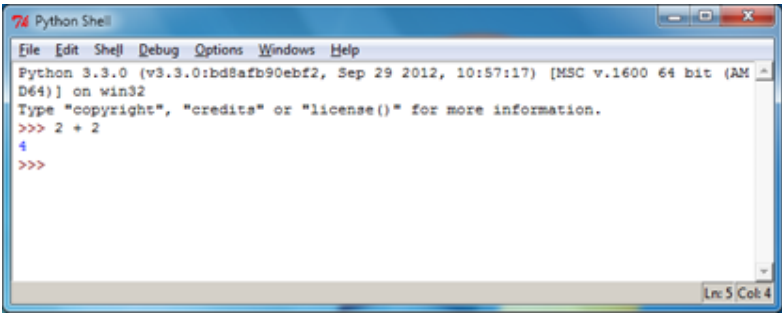


图3-1. 在命令行中输入2+2

2+2并不是程序，它只是一条指令（别急，现在还在学习基本概念）。加号+告诉计算机把2和2两个数字相加，要做减法就用-号。要相乘就使用星号*，然后用/标示除法。

操作符	计算
+	加
-	减
*	乘
/	除

表3-1：Python中的数学操作符

在以上的用法中，+、-、*还有\被称作**操作符**，因为它们告诉计算机如何对这些符号周围的数字进行操作运算。数字2（或者是其他的数字）叫做**值**。

整数与浮点数

在编程中像4、0还有99这样完整的数就叫做**整数**。带有小数点或者说有不完整部分的数（像3.5和42.1和5.0）就叫做**浮点数**。在Python中，数字5就是整数，而如果把它写成5.0，它就变成来浮点数。

表达式

试试在命令行中输入下面这些数学问题，在每个问题后敲Enter：

```
2+2+2+2+2
8*6
10-5+6
2 +    2
```

在交互式命令行环境中输入上面的指令后，就会得到像图3-2中那样的结果。

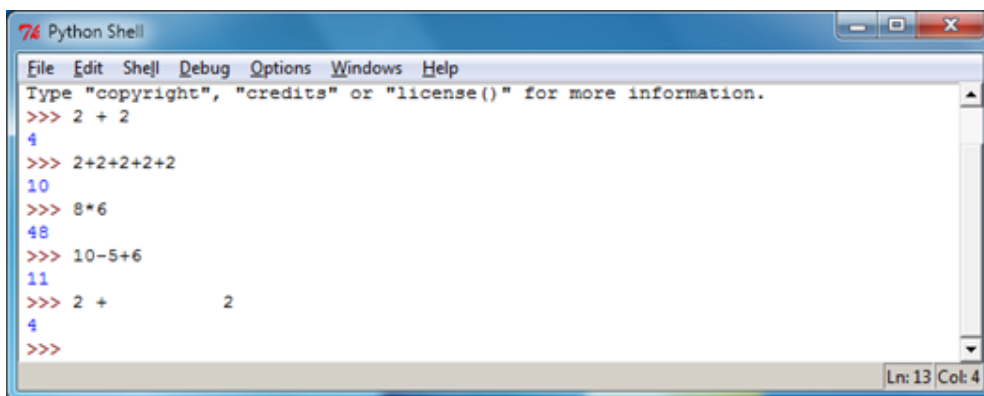


图3-2. 输入指令后的IDLE窗口

这些数学问题称为表达式。计算机可以在几秒内解决数以百万计的这样的问题。**表达式**是由操作符（数学符号）把值（数字）连接起来组成的。在整数和操作符之间可以有任意个空格，不过在每一行的前面不能有空格。



图3-3. 表达式是由值（比如2）和操作符（比如+号）组成的

操作符的优先级

你应该还记得数学课上教的“运算优先级”吧。比如说，乘法比加法的优先级高。Python中也是一样的。如果表达式中有**和+两种操作符**，号优先。在命令行中输入下面的表达式：

```
>>>2 + 4 * 3 + 1
15
>>>
```

由于**号优先计算**， $2+4*3+1$ 就被计算为 $2+12+1$ 然后进一步计算为15，而不是 $6*3+1$ ，然后 $18+1$ ，最后得出19。但是，要知道还可以用括号来决定哪个运算优先执行。试试下面的运算：

```
>>>(2 + 4) * (3 + 1)
24
>>>
```

计算表达式

我们把计算机计算 $10+5$ 得出15的过程称为计算机对表达式进行了**计算**。对一个表达式计算将该表达式转换成一个值，就如同计算数学问题一样，把那个问题转换乘来一个数字，也就是那个问题的答案。

表达式最后应该都可以被计算得出一个值。

表达式 $10+5$ 和 $10+3+2$ 的值是一样的，都是15。单一的一个值也算是表达式：表达式15的值是15。但是如果只是在命令行中输入 $5+$ ，就会得到下面的错误信息。

```
>>>5 +  
SyntaxError: invalid syntax
```

之所以会有这个错误消息是因为 $5+$ 并不是表达式。表达式是由操作符连接的若干值，而在Python语言中操作符 $+$ 需要连接两个值。在“ $5+$ ”中只有一个值。因此这样的错误信息才会出现。语法错误意味着计算机不明白发给它的指令，可能是输入的时候出错了。这一点听起来好像没有那么重要，不过很多时候计算机编程不仅仅是指示计算机做什么，同时还包括如何准确的发出这些指示。

不用担心错误

有错误是非常正常的！输入错误造成错误不会搞坏电脑。如果有输入错误的指令，Python也就是提示说有错误，然后再一次提供 $>>>$ 提示符。继续在命令行输入新的指令就可以了。

在更加熟悉编程之前，你对这些错误信息可能还比较陌生。通常可以通过在Google搜索错误信息来找到介绍相关错误的网页。也可以在<http://invpy.com/errors>找到Python中常见错误及其含义的列表。

第三章练习A

请见<http://invpy.com/hackingpractice3A>

所有的值都有其数据类型

我们知道“整数”和“浮点数”都是数据类型。所有的值都有数据类型。值42就是一个类型为整数型的值。以后会简称42是**整型数**。值7.5是浮点数据类型，以后就简称7.5为**浮点数**。

以后还会学到其他的数据类型（如下一章要学习的字符串），不过现在只需要了解任何时候说到“值”，该值就一定会有一个相应的数据类型。一般来说只要看到值是如何表示的，都可以很容易的得知它的类型。整型数都是不带小数点的。浮点数都是带小数点的。所以42就是整型数，而42.0就是浮点数。

用变量保存值

在程序中常常需要将某些表达式计算出来的值保存起来稍后使用。这个时候可以把值保存在**变量**里。变量就像是一个可以装值的盒子。可以用 $=$ 号（称为赋值符）把值装进变量这个盒子中。比如说，要将15存在名为“spam”的变量中，就在命令行中输入 $\text{spam}=15$ ：

```
>>>spam = 15  
  
>>>
```

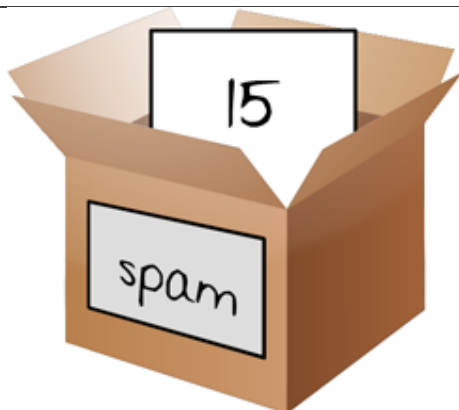


图 3-4. 变量就像是可储存值的带有名字的盒子

可以把变量想象成为一个盒子，值15就值它里面（像图 3-4那样）。变量名“spam”就是盒子上的标签（以便把它和其他的盒子区分开来）而储存在其中的值就像是盒子里的一张小纸条。输入上面的指令并按Enter后，除了一个空白的行之外并不会看到有什么其他反应。除非看到提示出错，否则可以认为输入的指令已经成功的执行了。下一个>>>提示符会出现，可以继续输入下一条指令。

这条包含 = 赋值号的指令（称为**赋值语句**）创建了变量spam并将15这个值赋予它。和表达式不同，**语句**这种指令并不会计算得出任何值，它仅会执行一些操作。这就是为什么刚才的语句之后没有任何值在命令行中显示出来的原因。

要搞清楚哪一条指令是表达式哪一条指令是语句有时候可能不那么容易。只要记住，在Python中如果一条指令计算出了值，它就是表达式。否则就是语句。

赋值语句是由一个变量加一个赋值号，再加一个表达式构成的。表达式计算出来的值会被储存在变量中。（在这里值15就是15这个表达式的值）

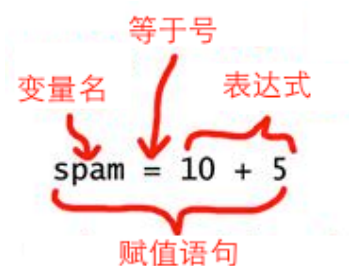


图 3-5. 赋值语句的组成部分

要记住的是，变量保存的是单一的值，而不是表达式。例如，如果有这样的语句：spam = 10 + 5，那么表达式 10 + 5 先会被计算出值15，然后值15会被存储到变量spam中。变量在第一次用赋值表达式在其中存放值的时候就被创建出来了。

```
>>>spam = 15
>>>spam
15
>>>
```

有意思的是，如果在命令行中输入 spam + 5，就得到整数20：

```
>>>spam = 15
>>>spam + 5
20
>>>
```

这一开始可能看起来有些奇怪，但只要记得spam的值在之前被设为15，就都说得过去了。因为我们把spam的值设为15，表达式 spam + 5 就相当于 15 + 5，结果就是20。变量的名字在表达式中，代表存储在变量中的值参与计算。

修改变量

我们可以输入另外一条赋值语句来修改存储在变量中的值。例如下面的语句：

```
>>> spam = 15
>>> spam + 5
```

```
20
>>>spam = 3
>>>spam + 5
8
>>>
```

第一次输入 `spam + 5` 的时候，表达式计算的结果是20，因为存储在`spam`中的值为15。可是当我们输入 `spam = 3`，值15就被修改了（也就是被替代了）。然后再输入 `spam + 5` 的时候，表达式的计算结果就是8，因为 `spam + 5` 现在等同于 `3 + 5`了。在`spam`中的旧值已经消失了。

要想知道变量中当前的值是多少，只要在命令行中输入变量的名字：

```
>>>spam = 15
>>>spam
15
```

这样能够行得通是因为变量本身就是表达式，这种表达式的计算结果就是变量中存储的值。值本身也是表达式，而这种表达式的计算结果就是值本身，这两者都是一样的道理。

```
>>>15
15
```

甚至可以用`spam`变量中的值来赋予`spam`一个新的值：

```
>>>spam = 15
>>>spam = spam + 5
20
>>>
```

赋值语句 `spam = spam + 5` 意思是“新的`spam`值将是`spam`现在的值加上5”。记住，`=`号左边的变量将被赋予右边的表达式的值。同理，可以连续多次增加`spam`中的值，每次加5：

```
>>>spam = 15
>>>spam = spam + 5
>>>spam = spam + 5
>>>spam = spam + 5
>>>spam
30
>>>
```

使用多个变量

程序中使用任意多的变量。例如，可以将不同的值付给两个叫做`eggs`和`fizz`的变量：

```
>>>fizz = 10
>>>eggs = 15
```

这样变量fizz中就有了10而eggs终就有了15。

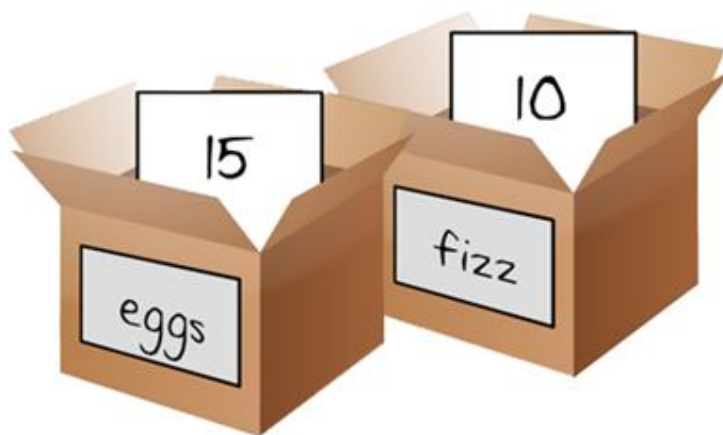


图 3-6. 有值存储在fizz和eggs变量中

现在试试看给spam赋一个新值。在命令行中输入 `spam = fizz + eggs`，然后输入 `spam` 查看spam的新值。如下所示：

```
>>>fizz = 10
>>>eggs = 15
>>>spam = fizz + eggs
>>>spam
25
>>>
```

spam的值现在是25，因为在fizz和eggs相加的时候也就是把存储在fizz和eggs中的值相加。

变量名

计算机不管你怎样命名你的变量，但是你需要注意。变量会用来存储某种类型的值，取一个有关系的名字会让程序更易懂。与其给变量取名name，还不如叫abrahamLincoln或者monkey【译者：第一个是美国总统林肯的名字，第二个是猴子的英文】。无论叫什么，计算机都会以相同的方式运行程序（只要你一直使用abrahamLincoln或者一直使用monkey）。

变量名（以及Python中其他所有的东西）都是大小写敏感的。**大小写敏感**的意思就是同样的变量名，如果用不同的大/小写字母表示，就是完全不一样的变量。于是spam，SPAM，Spam还有sPAM在Python中就是四个不同的变量。他们可以各自存储不同的值。

在同一个程序中用大小写不一样的变量名不是什么值得提倡的做法。如果你用name来存储你的名，用NAME来存储你的姓，在你写完程序几个礼拜后再来读同样的程序很可能就会摸不着头脑了：“我当初是用name表示名用NAME表示姓，还是反过来呢？”

如果你不小心搞反了name和NAME，程序还是会运行（也就是说不会有语法错误），但是运行的结果将是错的。这种错误在程序中成为**bug**【译者：就是虫子的意思，不过既然您都在学习编程了，bug绝对是您以后的口头禅之一，此处就不译了】。编程中的很大一部分不仅仅是写程序，还包括解决bug。

驼峰命名

如果变量名中有多个英文单词，将每个单词的首字母表示会程序更易读。假设需要用一个变量储存一个字符串，字符串的内容是你早晨吃的东西。那么变量名whatIHadForBreakfast就比whatihadforbreakfast要好很多。这种方法就是叫做驼峰命名法，因为大小写之间的落差和骆驼的驼峰很像。驼峰命名法是Python编程中的惯例（convention，意思就是虽然不硬性要求但已经是标准的做法了）。当然，todaysBreakfast又是更好的变量名字。总结一下，除了第一个单词小写，变量名中的其他单词都将首字母大写的驼峰命名法可以让程序更易读。

第三章练习B

习题在<http://invpy.com/hackingpractice3B>。

小结：到底什么时候教我黑客的技术？！

很快了。只是在我们可以破解密码之前，还是需要学习一些基本的编程知识。并不是说要学习很多编程之后才能开始编写密码程序，可是还要再用一章来学习编程。

在本章中学到一个基本知识是在交互式命令行环境中输入Python指令。Python需要用严格的语法向它发指令，这是因为计算机不像人那样具备一些基本的常识可以理解复杂的要求，它只能接受非常简单的指令。我们还学到Python可以计算表达式的值（也就是将表达式简化为一个单一的值），同时我们知道了表达式就是由操作符（比如+或-）连接起来的数值（比如2或5）。另外一个知识就是可以将值存在变量中，这样一来程序就可以记住这些值，以便将来使用。

因为用交互式命令行可以一次输入一条指令然后观察它的结果是什么，所以这个工具很适合用来了解Python的指令的功能。下一章里我们将编写由多条指令组成并顺序执行的程序，而不是单一的一条指令了。再学习一些基本概念之后，就可以开始编写你第一个程序了！