

最年轻的科学家，她只有15岁。网友：千万别让我妈看到

人民日报 2019年10月30日 15:04 北京

她的研究成果是斐波那契数列与贝祖数的估计。



@人民日报

央视网消息，第二届世界顶尖科学家论坛29日开幕，全球顶尖科学家汇聚上海，共同探讨科学发展前沿问题。

本届大会还邀请了青少年科学家参加，他们大多出生于2001年到2004年。
最年轻的一位“小小科学家”，是来自华东师大二附中高一的谈方琳同学，她的研究成果是斐波那契数列与贝祖数的估计。

长相清秀的谈方琳在会场上听得很认真，两只手握着拳头，托在腮帮上……看上去和一般认真听课的高中小女生没什么区别。





然而，这位“普通”小女生获得的科研成就却一点儿也不普通。如今也不过15岁的她，早在初中阶段就凭借课题“斐波那契数列与贝祖数的估计”获得了“第33届全国青少年科技创新比赛”一等奖、专项奖一项；“第33届上海市青少年科技创新比赛”上海市科学技术学会主席奖（唯一初中生获奖者）、一等奖。

她的研究项目**第一次建立了斐波那契数列和贝祖数的联系。作为应用，解决了贝祖数的最佳上界和下界的估计问题**，改进了加拿大数学家Rankin教授于2013年在《美国数学月刊》上给出的一个粗糙的估计式。

菲波那契数列与贝祖数的估计

1 选题的目的

欧几里得算法可以求出两个正整数 a, b 的最大公因子 d 。
1733 年，意大利数学家 Lagny 首次利用 **菲波那契数列** 算法中所用除法次数 n 的上界的估计，经过众多的努力，最终得到最佳估计。

扩展欧几里得算法还给出不定方程 $ax + by = d$ 的一组特解 x_0, y_0 ，称 $|x_0|, |y_0|$ 为 a, b 的 **贝祖数**。

2013 年，加拿大数学家 Rankin 在《美国数学月刊》上给出了贝祖数的第一个上界估计：

$$|x_0| \leq \frac{b}{2d}, \quad |y_0| \leq \frac{a}{2d}. \quad (1)$$

他的证明方法是对除法次数 n 作归纳来证明。欧氏算法中，关于 F_n, F_{n+1} 所用除法次数是 $n - 1$ ，利用两组数的贝祖数之间的关系和归纳假设可以证明 (1)，但 (1) 不是最佳的。

由于贝祖数是数学中的一个基本概念，给出贝祖数的最佳估计是一个非常有意义的问题。解决这个问题就是本课题的目的。

2 部分参考文献

- [1] 王卿文《信息化时代的数学探索与发现》，上海，2011
- [2] 周到上海
- [3] 海科学技术出版社，2013
- [4] A. R. 辛钦《连分数》，上海科学技术出版社，1965
- [5] T. F. de Lagny, Mem. Acad. Sci. Paris, 11 (1733), 363-4
- [6] S. A. Rankin, Amer. Math. Monthly, 120(2013)562-4

3 无算法

$$r_k = q_{k+2}r_{k+1} + r_{k+2}, \quad (r_0 = a, \quad r_1 = b)$$

r_0	r_1	r_2	r_3	\dots	r_{n-2}	r_{n-1}	$r_n = d$	$r_{n+1} = 0$
q_1	q_2	q_3	\dots	q_{n-2}	q_{n-1}	$q_n > 1$		

4 贝祖数列

$$B_k = q_{k+2}B_{k+1} + B_{k+2}, \quad (B_0 = 0, \quad B_{n-1} = 1)$$

B_0	B_1	B_2	B_3	\dots	B_{n-2}	1	0
$=$	$=$						
$ y_0 $	$ x_0 $						

5 菲波那契数列

$$F_{k+2} = F_{k+1} + F_k, \quad (F_0 = 0, \quad F_1 = 1)$$

F_0	F_1	F_2	F_3	\dots	F_{n-3}	F_{n-2}	F_{n-1}	$F_n = 2584$
1	1	1	1	\dots	1	1	1	0

王卿文《信息化时代的数学探索与发现》
上海，2011

6 不等式为最佳的例子

(1) $a = F_m, \quad b = F_{m-1}$, 则
 $d = 1, \quad n = m - 2,$
 $|x_0| = F_{m-1}, \quad |y_0| = F_m,$

(2) (3) (4) 中的等号都成立，所以不等式都是最佳的。

(2) $b = 2018 < 2584$ (第 18 个菲波那契数)，则最多用 16 次除法就能求出 2018 与任何正整数的最大公因子。

7 方法上的创新

1. 发现贝祖数与菲氏数列的联系
2. 发现几个常用数列（菲氏型数列，欧氏数列，连分数的数列，贝祖数列等）可用统一的方法得到
3. 提出菲氏型数列新的数学问题
4. (4) H-通式的估计更简单实用

@新闻晨报

英雄出少年！

来源：周到上海App（作者林劲榆），综合人民日报微博、新闻晨报、央视网
 本期编辑：胡程远、赵雅娇