Санкт-Петербургский Государственный Университет

Р.А.АНДРОСЕНКО (EACS)

ДОКЛАД № 55

В Институте Философии СПбГУ

Китайская Математика

Ведущий:
д.филос. н. Егорычев И.Э.

Цзягувэнь 甲骨文

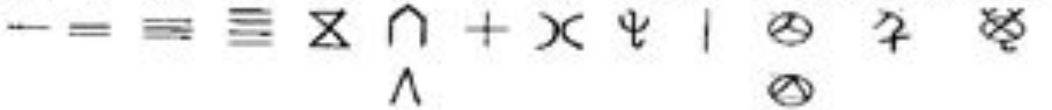
Архаическая династия Шан-Инь «殷商»
(商朝 殷代 XVI – XI вв. до н. э.
1600 до н. э. — 1027 до н. э.).
Население государства ~200 000 чел.
Гадальная кость *цзягу* 甲骨 *вэнь* 文 письмена

В конце XIX века кости шанской эпохи использовались в традиционной китайской медицине как снадобье от малярии и ножевых ранений.

甲骨文數字

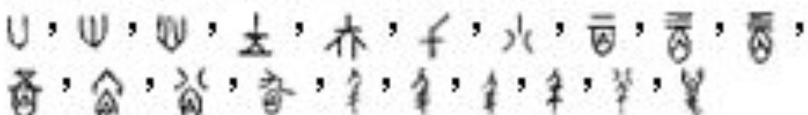
夏、商、西周三代時期，數字符號逐漸規範。公元前14至11世紀的殷墟甲骨文卜辭中有許多數字。其中有13個記數單字，它們是：

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 100 1000 10000



其中前4個是象形文字，其他幾個多數人認為是假借字，如是午，，是入，是切，是分，是肘（一說像蛇形），是蠆 (小老師)，像蠍子。是"一白"，是"一人"。

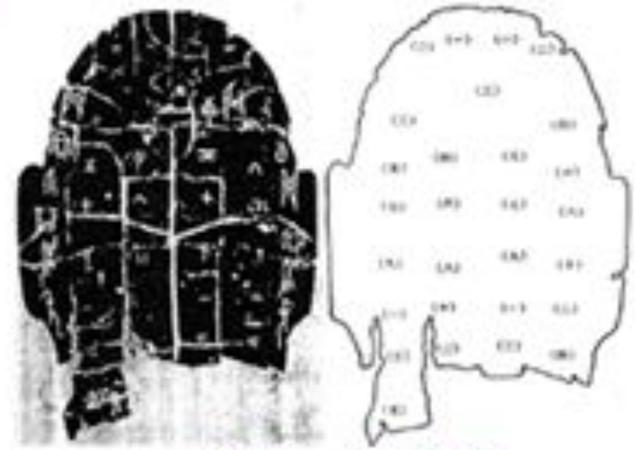
十，百，千，萬的倍數用合文：



分別表示

20，30，40，50，60，70，80，200，300，400，500，600，800，900，2000，3000，4000，5000，8000，30000。

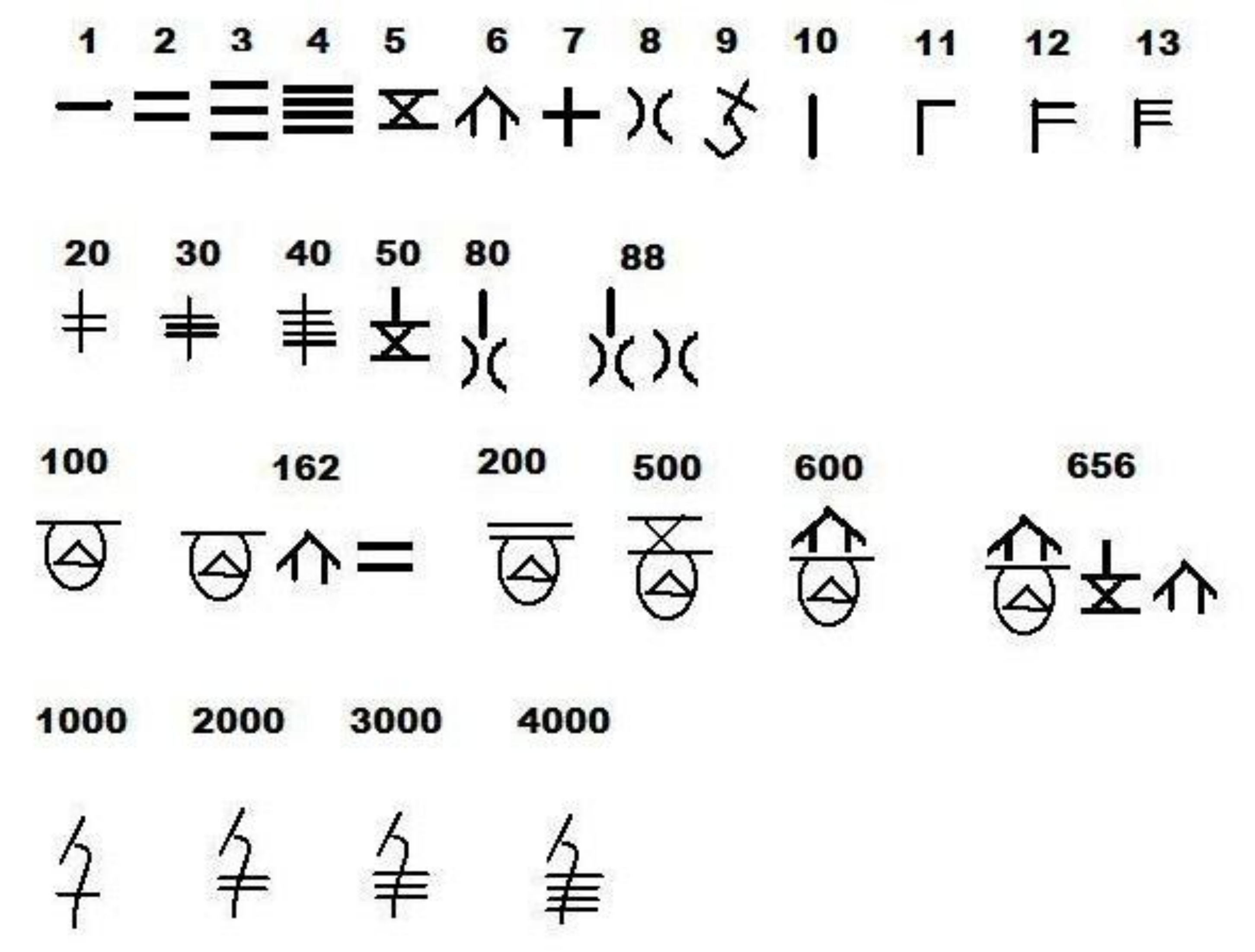
甲骨文用9個數字與4個位置值符號，可以表示大到成萬的任何自然數。甲骨文數字是十進位，已有位置值制萌芽。



■ 甲骨文中的數字

■ 記數甲骨

殷商甲骨文数码


1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
20 30 40 50 80 88
100 162 200 500 600 656
1000 2000 3000 4000

Чжан Хэн (張衡 公元78年－139年)

Великий учёный и изобретатель

Рассчитал
π (*юань чжоу люй* 圓周率):

1. 92/29 ≈ 3,1724
2. Корень из 10 ≈ 3,1622

Лю Хуэй 劉徽 (公元225年－295年)

Жил в эпоху Троецарствия
(Саньго三國 220-280)
Цао Вэй 曹魏
劉徽 Лю Хуэй редактор-комментатор издания:
Цзючжан суаньшу 九章算術 (公元 263 年)
«Математика в девяти книгах»
246 задач
Напр.
Лю Хуэй 刘徽 *Цзючжан суаньшу* 九章算术
Ишу Чжунго ван 艺术中国网, 1985.198 с.

Цзючжан суаньшу 九章算術 «Математика в девяти книгах»

246 задач
Напр.
粟米 *Су ми*, «Соотношение злаков» — Правила обмена и торговли
衰分 *Шуай фэнь*, «Деление по ступеням» —
Пропорциональное распределение товара.
廣 *Шао гуан* —
Теория делимости. Извлечение квадратных и кубических корней. Измерение круга, сферы и шара.
商功 *Шан гун*, «Оценка работ» — Объёмы различных тел: параллелепипед, призма, пирамида, цилиндр, конус. Расчёт трудозатрат при строительстве.
勾股 Гоу гу — Теорема Пифагора

И др.

Лю Хуэй 劉徽 (公元225年－295年)

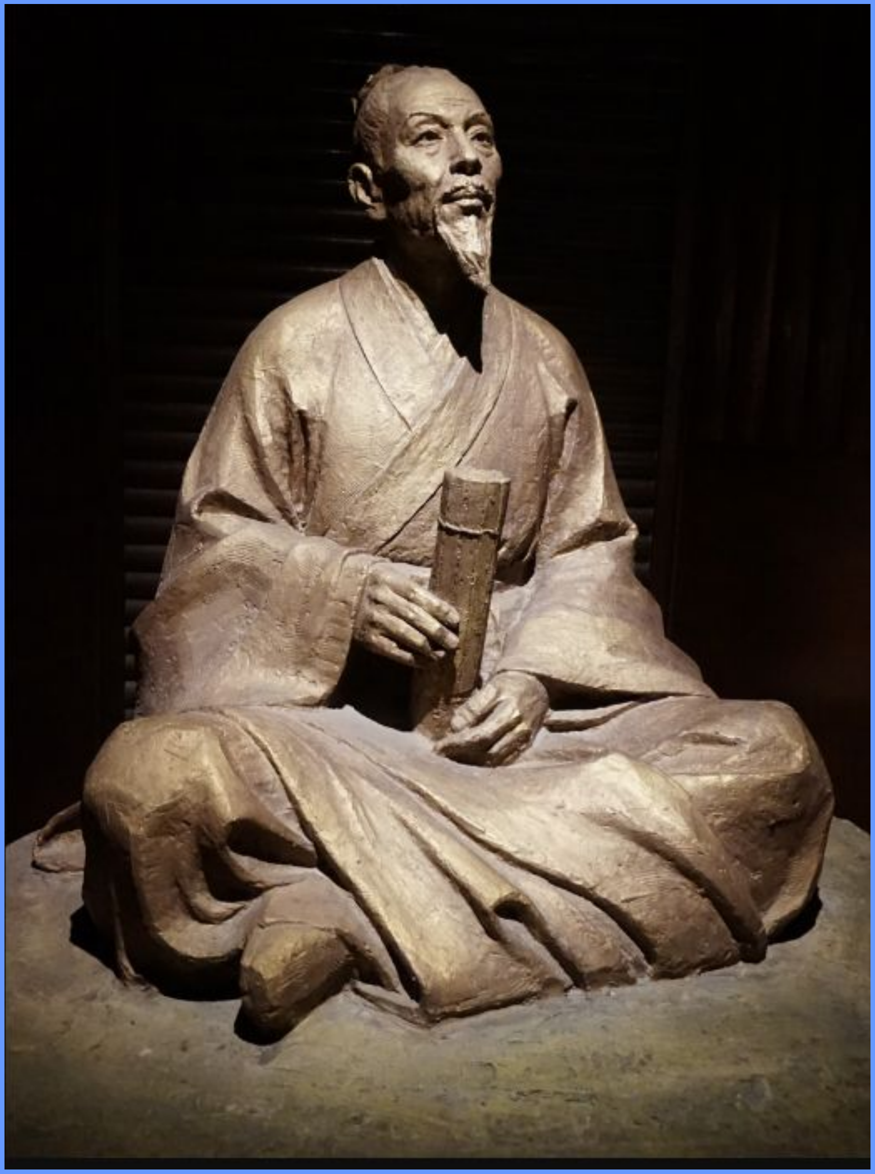
- Расчёт числа π методом вписанных правильных многоугольников.
- Решение систем линейных уравнений методом, названным впоследствии именем Гаусса.
- Расчёт объёма призмы, пирамиды, тетраэдра, цилиндра, конуса и усечённого конуса; метод неделимых.

Лю Хуэй 劉徽 (公元225年－295年)

Алгоритм расчёта Π (краткое описание)

刘徽割圆术是建立在圆面积论的基础之上的。他首先论证，将圆分割成多边形，分割来越细，多边形的边数越多，多边形的面积就和圆面积没有差别了。他说，将6边形一边的长度乘以圆半径，再乘3，得12边形的面积。将12边形的一边长乘半径，再乘6，得24边形面积。越割越细，多边形和圆面积的差越小。如此割了再割，最后 终于和圆合为一体，毫无差别了[4]。6边形的面积显然和圆面积相差很多。 内接正12边形面积 = 6边形面积+6个蓝色三角形面积，向圆面积趋近了一步。 正24边形面积=6边形面积+6个蓝色三角形面积+12个黄色三角形面积，更加接近圆面积了。 显然：正12边形面积 <正24边形面积< 正48边形面积<正96边形面积……<内接6*2N边形面积<圆面积。刘徽明显已经掌握了无穷小分割和极限的概念：[5] {\displaystyle \lim _{N\to \infty }} \lim _{{N\to \infty }} 内接 6*2N边形面积 {\displaystyle \longrightarrow } \longrightarrow 圆面积。他又指出：6边形之外，遗留了半径的一小段 d，称为余径。将余径d乘多边形的一边，所得长方形ABCD，已经越出圆周范围之外。如果将圆周分割得很细，余径d趋向于0，而长方形ABCD的面积也趋向于0[6]。 显然，刘徽之所以研究余径，目的是从上限和下限两个方面逐步逼近 圆面积：{\displaystyle \lim _{N\to \infty }} \lim _{{N\to \infty }} 内接 6*2N边形面积 {\displaystyle \longrightarrow } \longrightarrow 圆面积 {\displaystyle \longleftarrow \lim _{N\to \infty }} \longleftarrow \lim _{{N\to \infty }} 内接 6*2N边形面积+6*2N*d*L。刘徽进一步证明圆面积= 圆周/2 × 半径。关于多边形的面积，刘徽有如下公式： 2 N边形的面积= N边形的半周长×R。 = {\displaystyle L\times {\frac {N}{2}}\times R} L\times {\frac {N}{2}}\times R，其中L为N边形的单边长，R为圆半径。 此公式可用刘徽出入相补原理证明：将内接2N边形，分割，然后重新排列成 宽为 L x N/2，高为R的长方形；显然2N边形的面积=长方形面积= {\displaystyle {\frac {N}{2}}\cdot L\cdot R} {\frac {N}{2}}\cdot L\cdot R=N边形的半周长 * R 当 {\displaystyle N\longrightarrow \infty } N\longrightarrow \infty N边形的半周长 {\displaystyle \longrightarrow } \longrightarrow 圆的半周长 {\displaystyle \lim _{N\to \infty }} \lim _{{N\to \infty }} 2N边形面积=N边形的半周长 * R {\displaystyle \longrightarrow } \longrightarrow 圆面积 所以 圆的半周长 * R = 圆面积 [7] 因此 圆周 = 2* 圆面积/R 圆周率 {\displaystyle {\overset {\underset {\mathrm {def} }{}}{=}}} {\overset {{\underset {{\mathrm {def}}}{}}}{=}}圆周/直径= 2* 圆面积/(R*2R)= 圆面积/R2 = {\displaystyle \lim _{N\to \infty }} \lim _{{N\to \infty }} 2N边形的面积/R2

Цзу Чунчжи 祖冲之(公元429年—500年)



Китайский математик и астроном.

Начальник уезда

Цзу Чунчжи 祖沖之(公元429年－500年)

Расчитал продолжительность года в 365.24281481 дней
(сейчас подсчитана 365.24219878 дней)

Цзу Чунчжи 祖沖之(公元429年—500年)

$$\pi \approx 3.141\,592\,653\,5\ldots$$

$$\frac{355}{113} \approx 3.141\,592\,920\,3\ldots$$

$$\frac{52163}{16604} \approx 3.141\,592\,387\,4\ldots$$

$$\frac{86953}{27678} \approx 3.141\,592\,600\,6\ldots$$

Ми люй 密率 355/113
«Приближённое значение»
π (юань чжоу люй 圓周率)

Цзу Чунчжи 祖沖之(公元429年—500年)

Юэ люй 約率 22/7
«Приближённое значение»
π (юань чжоу люй 圓周率)