



大道至简： 简单的数字与深刻的哲理

林闯

大道至简 (The greatest truths are the simplest)

- 《易经》凝聚了伏羲、周文王、老子、孔子四位圣人为代表的中华民族几千年来，对宇宙、自然和社会的认识和理解，是集体智慧的结晶。
- 《易经》的智慧为中国的儒、道、释等诸子百家及医学、建筑、武术、书画等百工提供了充足的思想支持。
- 伏羲始作八卦、周文王的周易六十四卦、老子的道教、孔子及学生的易传十翼
 - 伏羲，上古时期三皇：太昊伏羲、炎黄神农、黄帝轩辕（尧、舜）。
 - 周文王，西周（前1046年—前771年）
 - 老子，公元前571年生，中国道家学说创始人。
 - 孔子，公元前551年生，中国儒家学说创始人。“五十以学《易》”，乃至“韦编三绝”。

大道至简 (The greatest truths are the simplest)

- 《易经-系辞传》

- “《易》与天地准，故能弥纶天地之道。”

- “易则易知，简则易从；易知则有亲，易从则有功；有亲则可久，有功则可大。可久则贤人之德，可大则贤人之业。简易而天下之理得矣；天下之理得，而成位乎其中矣。”

- “范围天地之化而不过，曲成万物而不遗。”

- “天地设位，而《易》行乎其中矣，生性存存，道义之门。”

- “道，可道，非常道；名，可名，非常名。”（老子《道德经》第一章）

- “万物之始，大道至简，衍化至繁。”

- 研究和描述科学问题的方法

文化自信

习语

深入挖掘中华优秀传统文化蕴含的思想观念、人文精神、道德规范，结合时代要求继承创新，让中华文化展现出永久魅力和时代风采。

——2017年10月18日，习近平在中国共产党第十九次全国代表大会上的报告



- 中国有坚定的道路自信、理论自信、制度自信，其本质是建立在5000多年文明传承基础上的文化自信。

- 文化自信是一个民族、一个国家以及一个政党对自身文化价值的充分肯定和积极践行，并对其文化的生命力持有的坚定信心。

- 推动中华优秀传统文化创造性转化、创新性发展
 - 我们要以更大的力度、更实的措施加快建设社会主义文化强国，培育和践行社会主义核心价值观，推动中华优秀传统文化创造性转化、创新性发展，让中华文明的影响力、凝聚力、感召力更加充分地展示出来。—2018年3月20日，**习近平**在第十三届全国人民代表大会第一次会议上的讲话
- 文化自信，是更基础、更广泛、更深厚的自信
 - 文化自信，是更基础、更广泛、更深厚的自信。在**5000**多年文明发展中孕育的中华优秀传统文化，在党和人民伟大斗争中孕育的革命文化和社会主义先进文化，积淀着中华民族最深层的精神追求，代表着中华民族独特的精神标识。—2016年7月1日，**习近平**在庆祝中国共产党成立95周年大会上的讲话
- 对社会主义先进文化和中华优秀传统文化充满自信
 - 我们坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信，要对我国宪法确立的国家指导思想、发展道路、奋斗目标充满自信，对我国宪法确认的中国共产党领导和我国社会主义制度充满自信，对我国宪法确认的我们党领导人民创造的社会主义先进文化和中华优秀传统文化充满自信。—2018年2月24日，**习近平**在中央政治局第四次集体学习时指出

习近平讲“和合”与“上合”

- 儒家倡导“大道之行，天下为公”，主张“协和万邦，和衷共济，四海一家”。
- 儒家贵“和”尚“中”。在儒家的“和合”理念中，“和”是和谐、和平、祥和；“合”是聚合、合作、融合。
- **推己及人、由近至远的思维**，洞明着共赢共生的“和实生物”之道。
- “和而不同”“和衷共济”的主张，揭示的是求同存异、包容互补、和谐共存的价值取向。
- **“和合”思想，是中国传统文化的核心和精华**，也是千百年来中华民族孜孜以求的理想世界。

文化自信

- 爱因斯坦对中国古人和西方的科学发展基础对比：
 - “**西方科学**的发展是以两个伟大的成就为基础的，那就是希腊哲学家发明**形式逻辑体系**（在欧几里得几何学中），以及通过**系统的实验发现**有可能找出因果关系（在文艺复兴时期）。在我看来，中国贤哲没有没有走上这两步，那是用不着惊奇的。令人惊奇的倒是**这些发现（在中国）全部做出来了。**”
- 分析心理学创立者荣格也对《易经》赞不绝口
 - “谈到人类**唯一的智慧宝典**，首推中国的《易经》，在科学方面，我们所得出的定律常常是短命的，或者被后来的事实所推翻，唯独中国的**《易经》恒古常新。**”
- 《易经》在世界上也享有“**宇宙代数学**”的美誉

易经中的简单数字

- 从易经中的简单数字说起：
 - 1: 道（太极）
 - 2: 阴与阳
 - 3: 三爻（天、地、人三才）
 - 4: 四象（四个对立统一关系）
 - 5: 五层认知空间（九五之尊、五行学说）
 - 6: 六爻（上下卦）

- 《老子·道德经四十二章》

 - 道生一，一生二，二生三，三生万物。

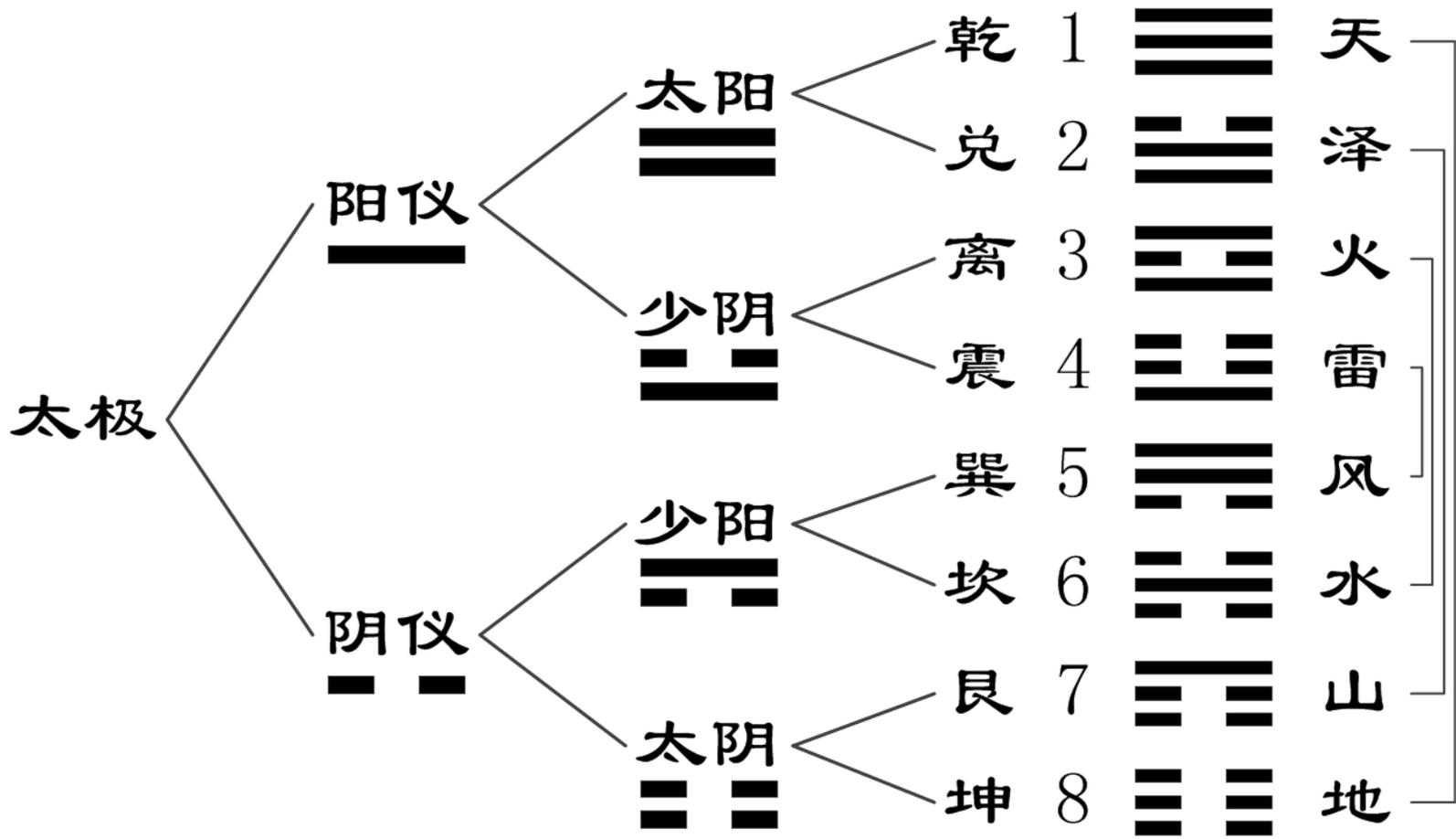
- 《易传·系辞·上》说：“是故**易有太极**，太极生两仪。两仪生**四象**，四象生八卦。”

- 《易传·系辞·上》说：“**一阴一阳之谓道**”。所谓阴阳，是老子以来发明的一对**哲学概念**，**认为**宇宙自然界存在相反属性事物，相反事物的推摩作用是事物的普遍规律。以彼此消长的形式进行的，处于动态平衡状态的变化之中，保持着事物的发展变化态势。

- 阴中有阳，阳中有阴。太阳，太阴；少阳，少阴。

- **36计**的第**1计**：“阴在阳之内，不在阳之对。”**阴阳是对立统一关系，如影相随。**

《易传·系辞·下》：“是故**《易》者，象也，象也者，像也。彖者，材也，爻也者，效天下之动者也。是故吉凶生而悔吝著也**”



卦的三爻

- 大量事物按天、人、地“三才”的阴阳哲学理念进行抽象表达，没有事物和数值观念，只有阴阳相别。
- 《易经·说卦》：“是以立天之道，曰阴与阳；立地之道，曰柔与刚；立人之道，曰仁与义。”
- 《易》中象征自然现象和人事变化的一系列符号，以阳爻、阴爻相配合而成，三个爻组成一个卦。
- 观测事物：从底到高，次序为地、人、天。

- 卦的表达

3维表达

天
人
地



三才

四个对立统一关系

- 架构的八卦（“说卦传”）
- 老子曰：“道法自然” [道德经25章]
- 按自然法则进行映射。
- “天地定位，山泽通气，水火相逮，雷风不相悖。”
- 表示这些不同事物之间的不同对立统一关系
- 计算机设计与算法中的四个基本科学问题
 - 天一地：集中—分散(集-分)—定位（空间）
 - 山—泽：刚性—柔性(刚-柔)—通气（相济）
 - 火—水：并行—串行(并-串)—相逮（时间）
 - 雷—风：供给—需求(供-需)—不相悖（平衡）
 - “刚柔相推而生变化。” 刚柔相与切摩推荡，而产生变化。
“变化者，进退之象也。” 变化是前进或后退的现象。

八卦的基本物理属性

- 八个经卦的物理属性

- 乾为天，意味着**刚或健**；
- 坤为地，意味着**顺或和**；
- 震为雷，意味着**动或进**；
- 巽为风，意味着**入或风**；
- 坎为水，意味着**险或陷**；
- 离为火，意味着**附或丽**；
- 艮为山，意味着**止（规定）**；
- 兑为泽，意味着**说（可变）或悦**；

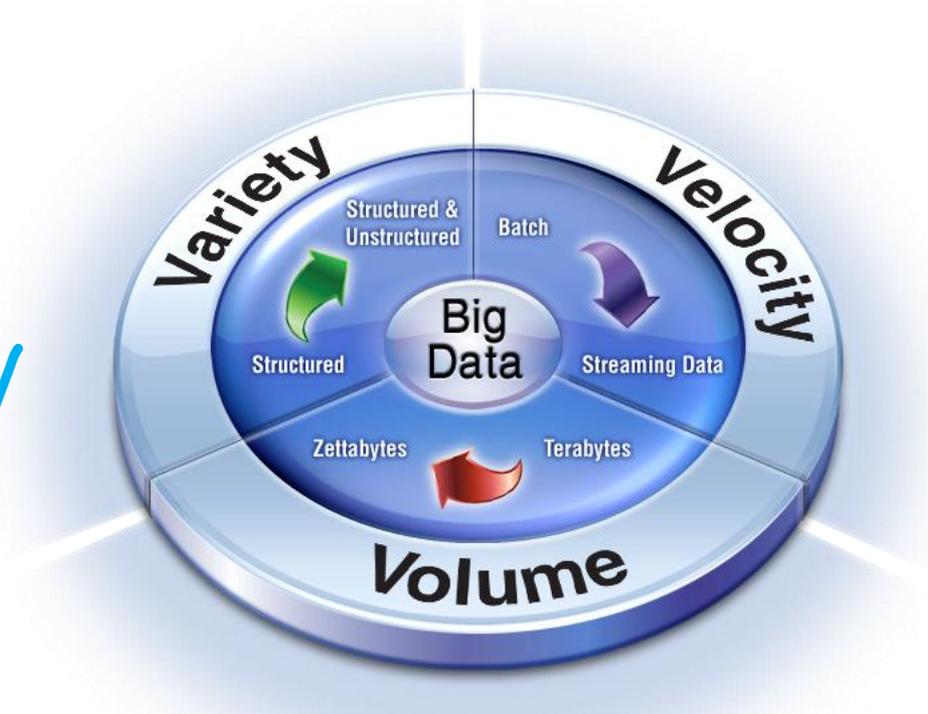


4V of Big Data

- Dimensions of Big Data

- Volume
 - Variety
 - Velocity
- } 3V

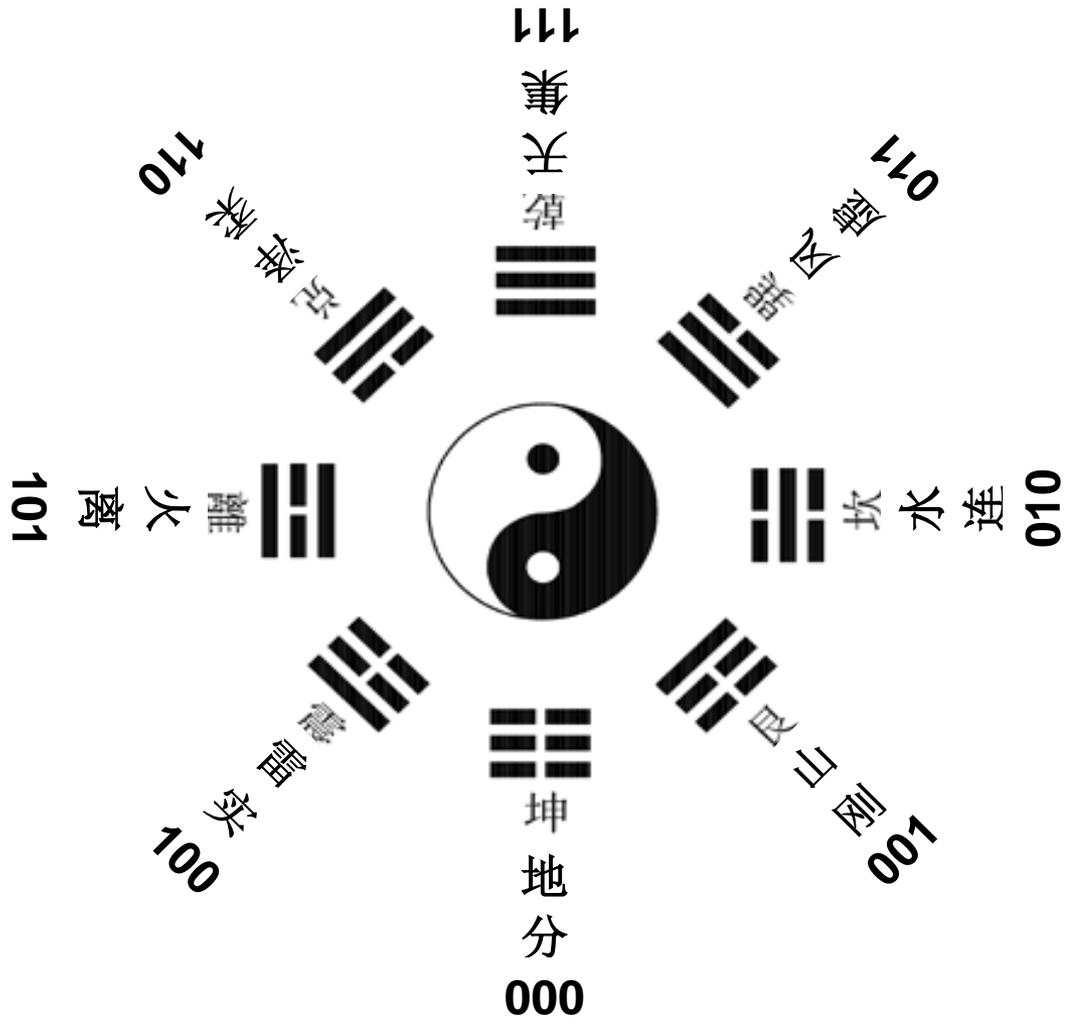
- Value
 - Veracity
- } 4th V



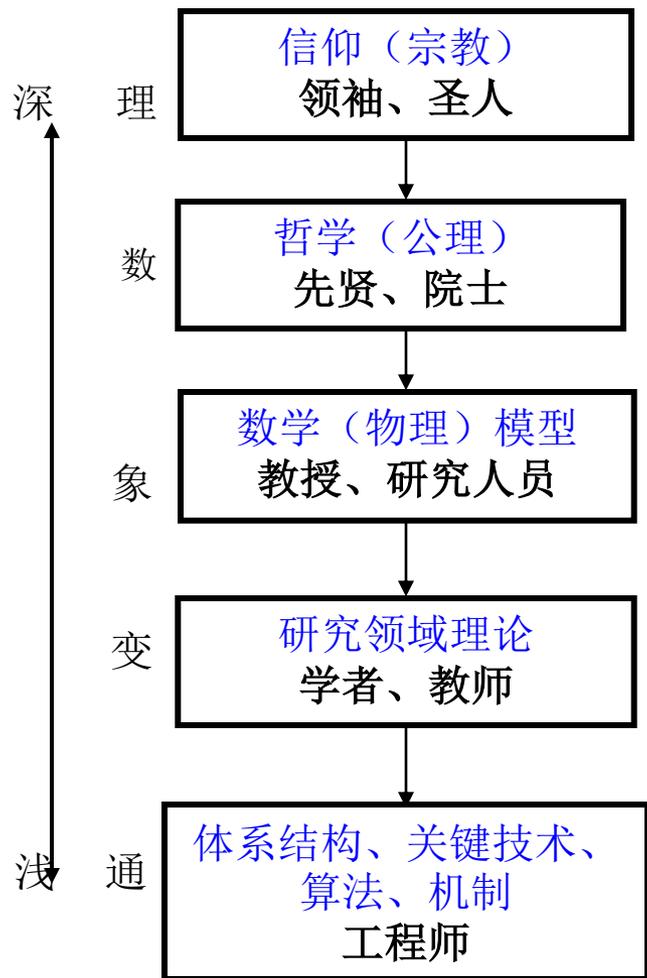
*Figure from Kalapriya Kannan, IBM, 2013

大数据的四个基本对立统一关系

- 大数据管理(表达+处理)
 - Volume（规模性）：大/小、集中/分布
 - Variety（变化性、多样性）：刚/柔、确定/模糊、单模态/多模态
 - Velocity（高速性）：离散/连续、并行/串行
 - Veracity（真实性）：真实/虚假、真/伪、虚/实
 - Value（价值性）：实价/虚价
- 所对应的4对基本对立统一的推演关系为：
 - 空间：Volume：集中—分布
 - 时间：Velocity：连续—离散
 - 性质：Variety：刚性—柔性
 - 价值：Veracity：真实—虚假



五层认知空间



—生生之谓易，成象之谓乾，效法之谓坤，极数知来之谓占，通变之谓事，阴阳不测之谓神。

- 阳生阴，阴生阳，生生不息，就是易；在天成象，象就是乾；在地效法，法就是坤；规律的本质是数，数极则变，能够预测未来，就是占（卜）；变则能通，通则久，先通后变，就是事业；阴阳变化不穷，难以估计，所以神（奇）。

—五大学问（不同层次）：理、数、象、变、通。

—推象知数，推数穷理。

三十六计“总说”

- “数中有术，**术中有数**。阴阳变理，机在其中。机不可设，设则不中。”
- （按语）“解语重数不重理。盖理，术语自明；而数则在言外。”“若徒知术之为术，而不知术中有数，则术多不应。”
 - **数**：规律（科学）的本质是数，阴阳变数。
 - **术**：权术、手段、方法（**通**则）。
 - **机**：**变**通机理
 - **理**：易、天地变易的道理。
 - **设**：假设、主观臆造。
 - **中**：成功、实现。
- 以我“强”敌“弱”与敌“强”我“弱”区分，再分：多、少、相当**3**种程度，得**6**种战计谋略；
- 每种战计中有虚实（阴阳）、攻防（动静）、彼己（主客）、劳逸、刚柔、奇正**6**种计谋（对立统一关系），共有**36**计。

六爻与六十四卦

- 《易传·系辞上》曰“**六爻之动**，三极之道也”。可明显表达天、地、人之位的三维空间，天、地、人合一系统。
- 天、地、人三才每才有两种变化可能(天--**阴阳**;地--柔刚;人--仁义)，三才组合有八种可能。
- 《**易传·系辞下**》：“有**天道**焉，有人道焉，有地道焉。兼三才而两之，故六。**六者非它也，三才之道也。**”
- 《说卦传》曰“参天两地而倚数，观变于阴阳而立卦，发挥于刚柔而生爻。”“兼三才而两之，故**《易》六画而成卦。**”
- 两个经卦“卦象”形成一个**64卦**中的别卦
- 别卦的复合卦象（属性）**相制相克、相和相应关系**
 - 例如，上泽下火，革卦；相制相克。
 - 例如，上水下火，既济卦；相和相应。
 - 例如，上火下水，未济卦；无相关。

上卦 下卦	集(乾天) 	柔(兑泽) 	并(离火) 	供(震雷) 	需(巽风) 	串(坎水) 	刚(艮山) 	散(坤地) 
集(乾天) 	乾卦 集中叠加 集中有散	夬卦 集中柔性 刚决柔	大有卦	大壮卦	小畜卦	需卦	大畜卦	泰卦
柔(兑泽) 	履卦 柔性集中 以柔克刚	兑卦	睽卦	归妹卦	中孚卦	节卦	损卦	临卦
并(离火) 	同人卦	革卦 并柔变革 顺天应人	离卦	丰卦	家人卦	既济卦	贲卦	明夷卦
供(震雷) 	无妄卦	随卦	噬嗑卦 供给并行 柔得中上行	震卦	益卦	屯卦	颐卦	复卦
需(巽风) 	姤卦	大过卦	鼎卦 需并扩展 柔进应刚	恒卦	巽卦	井卦	蛊卦 需下刚上 柔止于刚	升卦
串(坎水) 	讼卦	困卦	未济卦	解卦 串行供给 动而免险	涣卦	坎卦	蒙卦	师卦
刚(艮山) 	遁卦	咸卦 刚下柔上 刚柔感应	旅卦	小过卦	渐卦	蹇卦	艮卦	谦卦
分(坤地) 	否卦	萃卦	晋卦 分散并行 空间换时间	豫卦	观卦	比卦	剥卦	坤卦

经卦间关系

- 两经卦皆处于上下层之位，但在易传的语义解释中可有**5种关系**：
 - 上下；内外；前后；平列；同卦相叠。
- 在易经中不但爻有阴阳之分，而且六爻所在层位子也有阴阳爻位之分。**6种**阴阳爻象与爻位结合情况和**相应学说**。
- 六十四卦之间的关系：
 - 六十四卦中的某一个别卦反映的是系统某一个发展阶段的特点和状况；
 - 六十四卦的卦之间变换关系：可由层次的性质和位置变换表达：错卦、综卦、交互卦。

爻象与爻位关系

- 爻象与爻位关系：6种
 - 刚柔相应说
 - 刚柔当位说
 - 刚柔得中说
 - 刚柔尊位说
 - 刚柔上下位说
 - 柔刚从乘说
- 爻象与爻位关系影响卦的属性和卦象推演的评价
 - 吉利、凶险及盈虚和得失等
 - 中庸学说是东方思维和易经推演中最重要的学说
 - 中庸学说体现在刚柔得中说、刚柔相应、柔顺从刚、柔顺得中和当位等学说中。

东西方文化思维的差异 (1)

- 清华的校歌，其中有一句话叫“**东西文化、荟萃一堂**”。
- 东西方思维方式的差异主要体现在**辩证思维与逻辑思维**上：
 - 学者们常常用辩证思维来描述**东方人**，尤其是中国人的思维方式；
 - 具有：整体性、模糊性、不确定性
 - 见长：**性质分析**和系统设计原理
 - 强调：悟性
 - 用**逻辑思维**或者**分析思维**来描述**西方人**，尤其是**欧美人**的思维方式。
 - 具有：孤立性、准确性、确定性
 - 见长：**数量分析**、逻辑推理和系统分析描述
 - 强调：形式化

东西方文化思维的差异 (2)

- 中国人的辩证思维包含着三个原理：**变化论**、**矛盾论**及**中和论**。
 - 变化论认为世界永远处于变化之中，没有永恒的对与错；
 - 矛盾论则认为万事万物都是由对立面构成的矛盾统一体，没有矛盾就没有事物本身；
 - 中和论则体现在中庸之道上，认为**任何事物都存在着适度的合理性**。
- 对中国人来说，“**中庸之道**”经过数千年的历史积淀，甚至内化成了自己的性格特征。

东西方文化思维的差异 (3)

- 西方人的思维是一种**逻辑思维**强调世界的**同一性、非矛盾性和排中性**。
 - 同一性认为事物的本质不会发生变化，一个事物永远是它自己；
 - 非矛盾性相信一个命题不可能同时对或错；
 - 排中性强调一个事物要么对，要么错，无中间性。
- 西方人的思维方式也叫**分析思维**，他们在考虑问题的时候不像追求折衷与和谐，而是喜欢从一个整体中把**事物分离**出来，对事物的本质特性进行**逻辑分析**。

大数据、AI与东方文化思维

– 科学研究的**第4范式**

- 第一范式 实验，例如钻木取火
- 第二范式 理论，例如牛顿第二定律
- 第三范式 计算机仿真，例如天气预报，四色猜想
- 第四范式 大数据思维，**从数据发现现象和规律**

– 数据->现象->因果关系 ->相关关系->知识

– 数据思维是大数据处理的一种哲学理念

– **AI**是大数据处理的推理方法，具有一定模糊性、不确定性

– 易经是人类智慧的结晶，是**大数据表达和AI思维的基础**

易经三义 (1)

- 《乾凿度》云：“《易》一名而含三义：所谓易也，变易也，不易也。”
- 郑玄“《易》一名而含三义：简易，一也；变易，二也；不易，三也。”。
- 由其生之原而论，是简易。由其生生不已而论，是变易。由其生之有序而论，是不易。
- 简易者其德，不易者其体，变易者其用。
- 象、数、理是《周易》的基本范畴
 - 象即万物之象
 - 数为信息盈虚和得失成败之数
 - 理就是事物恰到好处的情由
- 推象知数，推数穷理
 - 由事物的外在形象来认识其内容
 - 由事物的状态来认识事物的属性
 - 由事物的属性来认识事物的本质。

易经三义 (2)

- **简易**：（象）大道至简，用两个最简单的符号表达宇宙一切。“一阴一阳之谓道”，道者简易也。于心不诚，化简为繁。简易就是效法天道，保持人性的纯正。（**形象思维**）
- **变易**：（数）《易辞》“阳生阴，阴生阳，生生不息，就是易”。64卦表现了64种变化状态，384爻演化了384种动态变化。（**辩证思维**）
- **不易**：（理）1. 变易中，含藏不变之理。董仲舒“道之大原出于天，天不变，道亦不变。” 2. 大道本自然，老子曰：“人法地，地法天，天法道，道法自然。” 变化本自然。3. 变易是现象，不易是法则。认识变易的现象，探求不易的法则。（**系统思维**）

中庸的思维理念 (1)

- 中庸哲学命题最早**来源于孔子**提出的“中庸之为德也，其至矣乎，民鲜久矣。”（论语-雍也）
- <中庸>：**儒家中庸思想的经典著作之一**，成书于战国末期至西汉之间。作者子思，孙子之孙，战国哲学家曾参的弟子。
- 中庸作为一种美德、人生哲学和天道体现，成了宋至明清，乃至现代的思想理念，有深远影响。
- **“天人合一”的中庸之道**：不偏不倚，无过无不及，永恒恪守中道；既平庸无奇又至高无上，既简单易行又终难企及。
- **“中也者，天下之大本也；和也者，天下之达道也。”**
- **“致中和，天地位焉，万物育焉。”**

中庸的思维理念 (2)

- 做人做事的中庸思想
 - 子曰：“道之不明也，我知之矣。贤者过之，不肖者不及也。”
 - 在上位不陵下，在下位不援上，正己而不求人则无怨。上不怨天，下不尤人。
 - 君子之道，譬如行远必自寻途，譬如登高必自卑。
- 老子“道德经”第八章
 - 上善若水。水善利万物，而不争。
- 平遥文庙楹联
 - 博学笃志中庸治世
 - 切问近思大道修身



• 象、数、理

— 象：

- 《系辞下》曰：“八卦成列，象在其中矣”。
- 《系辞上》曰：“八卦而小成，引而伸之，触类而长之，天下之能事毕矣”。
- 《系辞下》曰：“爻者也，效天下之动者也。是故吉凶生而悔吝著也”。

— 数：

- 每卦六爻阴阳与天地人三才之间构成相互关联错综复杂的关系。
- 八卦就是这种象中有数，数中有象，象数合一，不可分割的整体象数符号。

— 理：

- 《系辞下》曰：“《易》之为书也，广大悉备，有天道焉，有人道焉，有地道焉”。
- 《系辞上》曰：“易与天地准，故能弥纶天地之道”。易与天地一样广阔，包含宇宙间的一切道理，符合自然法则。

哲理的举例

• 从易经到名校校训

– 清华校训“自强不息，厚德载物”（梁启超，1914年冬讲题为《君子》）

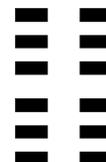
– 第1卦 乾

• 《象》曰：“天行健，君子以自强不息。”



– 第2卦 坤

• 《象》曰：“地势坤，君子以厚德载物”



– 学善则为君子，学不善则为小人

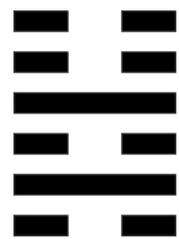
– 坚忍**强毅**，不屈不挠，自励之功与**天**同德

– 度量**宽厚**，犹**大地**之博，无所不载

– 对卦不可割裂，对立统一，不断变换。

– 《杂卦》说：**《乾》刚《坤》柔**

解卦—图灵机—可计算性



• 40卦，解卦：（坎下震上，串行下供给上）。坎为险，震为动。

• 异卦相叠

- 《彖》：“解，险以动，动而免乎险，解。”“解之时大唉哉！” ，遇险而动，积极行动则可免除危险，这就是解卦。
- 《象》：“雷雨作，解。”雷雨交加，故解卦。
- 初六：《象》辞“刚柔之际，义无咎也”。没有害处
- 本卦描述了一种哲学计算模型，基本思路是将一个计算问题分解为一系列操作，按串行序列做。“动而免乎险，解”是说，如果能够做下去，就有解。否则，就危险，无解。“解之时大唉哉！”，可计算性的意义重大，是计算机重要基础理论模型。1936年的图灵机（Turing Machine）提出也是基于同样的哲学思想，随后图灵又提出了图灵机的形式化模型。
- 易经从更高的角度给出一般问题的“解”，“上善若水”

研究成果论文

1. 林闯, 计算机体系结构设计原理的易经模型[J]. 电子学报, 2016, 44(8): 1777-1783.
2. LIN Chuang, HU Jie, LI Guoliang and CUI Laizhong. A Review on the Architecture of Software Defined Network [J]. Chinese Journal of Electronics, 2018 Nov. , 27(6): 1111-1117.
3. 林闯. 计算机体系结构的层次设计: 来自易经模型的视角[J]. 电子学报, 2017, 45(11): 2569-2574.
4. Lin C, Li G, Shan Z, Shi Y. Thinking and Modeling for Big Data from the Perspective of the I Ching [J]. International Journal of Information Technology & Decision Making, 2017, 16(06): 1451-1463.
5. Chuang Lin, Jiwei Huang, Ying Chen and Laizhong Cui. Thinking and Methodology of Multi-Objective Optimization . International Journal of Machine Learning and Cybernetics, (已接受)
6. Hierarchical System Design from the Perspective of the I Ching (完成, 投稿中)
7. 计算基本模式及算法设计思路: 来自易经模型的视角 (提纲完成)

进一步设想

- 以《易经》为代表的中国传统哲学思维对计算机系统和算法设计具有重大的启发意义，其普适性的模型和方法具有重要借鉴意义。
- 我们相信，中国传统哲学的《易经》思维将在系统和算法设计上发挥越来越大的作用。
- 《易经》是中国人先辈三千多年的智慧结晶，自己的研究微不足道，仅为他人的一颗铺路石子。
- 进一步研究工作
 - 机器学习和人工智能的易经模型和思维
 - 系统安全和可信的易经模型和思维
 - 系统和算法设计中的**36计**
- 附录
 - 易经
 - 道德经
 - 三十六计

个人小结

- 老老实实做人
- 明明白白做事
- 扎扎实实做学问
- 平平淡淡做贡献
- 黄金非宝书为宝，万事皆空学不空；
- 成功的秘诀：用最不平常的努力做好平常的事

- 韩愈《师说》云：“师者，传道、授业、解惑也。”温家宝说，传道授业解惑，是老师在毕生中一定要做好的事情。



谢谢！