

Existence Computation and Reasoning(EXCR) and Essence Computation and Reasoning(ESCR) based Revelation of Collatz Conjecture

基于存在计算(EXCR)与语义计算(ESCR)的关于 $3x+1$ 问题的语义空间(SCR)解释

By Yucong Duan,
DIKW research group, Hainan University
Email: duanyucong@hotmail.com

Abstract: From a cognitive perspective in the semantic space, we proposed the revelation of the semantics of **Collatz Conjecture or the $3x+1$ Problem** based on our proposed Existence Computation and Reasoning(EXCR) and Essence Computation and Reasoning(ESCR) mechanism following our previous revelation of the semantics axioms of Conservation of Existence Set Axiom (CEX , Consistency of Compounded Essential Set Axiom (CES) and **Inheritance of Existence Semantics Axiom (IHES)**).

Collatz Conjecture 的语义解释:

(a)Collatz Conjecture 语义可以从类型的实例的语义角度等价于:

从类型语义的实例层面任何一个自然数 N 的实例 $INS(N)=n$, 它或者是一个奇数 O 的实例 $INS(O)=o$, 或者是一个偶数 E 的实例 $INS(E)=e$ 。当 n 是奇数 o , 则对它乘 3 再加 1 获得 $n:=3o+1$, 当 n 是偶数 e , 则对它除以 2 获得 $n:=e/2$, 如此循环, 最终都能够得到 $n=1$ 。

$INS(N)$
:=ASS({INS(O),INS(E)},{REL(+),REL(/)})
:=ASS({INS(O)*3+1, INS(E)/2})
:=ASS({INS(O)*3+1, INS(E)/2})
:=ASS({o*3+1, e/2}, 1)
:=ASS({n*3+1, n/2}, 1)
=>n->1

(b)Collatz Conjecture 语义可以从实例的整体类型的语义角度等价于:

从实例的整体类型语义的层面任何一个自然数 N 的实例 $TYPE(INS(N)=n)$ 都可以在确认自身的存在语义的基础上, 由跨类型的奇数 O 或偶数 E 实例层面的语义 $INS(N):=ASS({INS(O),INS(E)},{REL(+),REL(/)})$ 关联, 根据存在计算与推理 EXCR 的基础假设公理就是存在的守恒公理(CEX, Conservation of Existence Set)等价推导出类型层面的对应语义关联 $TYPE(N):=ASS({TYPE(O),TYPE(E)})$ 。

$INS(N):=ASS({INS(O),INS(E)},{REL(+),REL(/)})$
=> $TYPE(N):=ASS({TYPE(O),TYPE(E)},{REL(+),REL(/)})$

$TYPE(N):=ASS({TYPE(O),TYPE(E)})$ 蕴含类型层面自然数类型 N 与奇数类型 O 与偶数类型 E 整体之间的存在语义上的等价性。

$TYPE(N) := ASS(\{TYPE(O), TYPE(E)\}, \{REL(+), REL(/)\})$
 $\Rightarrow EXCR(N) := EXCR(TYPE(O), TYPE(E))$
 $\Rightarrow EXCR(N) := EXCR(O, E)$

奇数类型 O 或偶数类型 E 由于可以通过类型层面语义关联 $N(E) := N(O) + 1$ 建立相互之间的联系。

$ASS(TYPE(O), TYPE(E))$
 $:= ASS((TYPE(O), TYPE(E)), \{REL(+), REL(/)\})$
 $:= ASS(((TYPE(O), TYPE(E)), 1), REL(+))$
 $\Rightarrow N(E) := N(O) + 1$

类型层面语义关联 $N(E) := N(O) + 1$ ，根据存在计算与推理 EXCR 的基础假设公理就是存在的守恒公理(CEX, Conservation of Existence Set)等价推导出类型层面奇数类型 O 与偶数类型 E 之间的存在语义上的等价性。

$N(E) := N(O) + 1$
 $\Rightarrow EXCR(TYPE(O)) := EXCR(TYPE(E))$
 $\Rightarrow EXCR(O) := EXCR(E)$

由 $EXCR(N) := EXCR(O, E)$ 以及 $EXCR(O) := EXCR(E)$ ，我们可以可以依托存在计算与推理 EXCR 的基础假设公理存在的守恒公理 CEX 确定自然数类型 N 与奇数类型 O 与偶数类型 E 整体之间的存在语义上的等价性。

$ASS(EXCR(N) := EXCR(O, E), EXCR(O) := EXCR(E))$
 $\Rightarrow EXCR(N) := EXCR(O) := EXCR(E)$

结合存在计算与推理 EXCR 的基础假设公理就是存在的守恒公理(CEX, Conservation of Existence Set)与本质计算与推理 ESCR 的基础假设公理就是本质集合整体完整性的组合一致性公理(CES, Consistency of Compounded Essential Set)，我们面向存在语义提出**存在语义继承公理(IHES, Inheritance of Existence Semantics)**：类型层面的存在语义在纯类型层面的语义处理过程中，对于具有存在语义依赖关系或者语义等价关系的目标 A 和目标 B，例如类型 A 的存在语义依赖于或等价于类型 B 的存在语义语义集合 EX(B) 或 {ex(b)}，目标 A 继承或保有目标 B 的所有存在语义 EX(A) 或 {ex(a)}。

IHES:
 $ASS(\{EXCR(A) := EXCR(B), EXCR(A) \Rightarrow EXCR(B)\})$
 $\Rightarrow EX(B) \Rightarrow EX(A)$

结合使用存在计算与推理 EXCR 的基础假设公理就是存在的守恒公理(CEX, Conservation of Existence Set)，本质计算与推理 ESCR 的基础假设公理就是本质集合整体完整性的组合一致性公理(CES, Consistency of Compounded Essential Set)，与**存在语义继承公理(IHES, Inheritance of Existence Semantics)**，依据自然数类型 N 的实例 INS(N)之间的自然数操作加 Z(+)、乘法 Z(*)、除法 Z(/)，也即 $ASS(INS(N), \{Z(+), Z(*), Z(/)\})$ ，作用在自然数类型 N 的连续实例 INS(N)的整体

{INS(N)}, 上不改变其中任何一个类型的本质语义关系 $ASS(CES(EXCS(N)))$ 的存在语义我们可以推出一系列的本质语义关系。

$ASS(CES(EXCS(N)))$
:= $ASS(EXCR(CES(N)))$
:= $CES(ASS(EXCS(N)))$
:= $CES(EXCS(ASS(N)))$
:= $EXCS(CES(ASS(N)))$

由于从存在语义层面自然数类型的实例 $INS(N)=n$ 之间, 例如 n 与 $n+1$ 具有有界的连续性或有限性, 也就是 $ASS(n, n+1)$ 在一个有限的自然数操作加 $Z(+)$ 、乘法 $Z(*)$ 、除法 $Z(/)$ 之后获得的边界 $bound(ASS(n, n+1))$ 会与 $ASS(n-1, n)$ 以及 $ASS(n+1, n+2)$ 对应的边界 $bound(ASS(n-1, n))$ 以及 $bound(ASS(n+1, n+2))$ 相邻。这个相邻语义的递归实现蕴含着每个 $bound(ASS(n, n+1))$ 的有限性。这个有限性按 CEX 公理, 在纯类型变换 $ASS(\{n^*3+1, n/2\}, 1)$ 下也将保持不变, $ASS(\{n^*3+1, n/2\}, 1) \Rightarrow bound(ASS(\{n^*3+1, n/2\}, 1))$ 。由存在语义继承公理(IHES, Inheritance of Existence Semantics), 基于自然数类型 N 与奇数类型 O 与偶数类型 E 整体之间的存在语义上的等价性可得 $EX(N) \Rightarrow EX(O)$ 和 $EX(N) \Rightarrow EX(E)$ 。将 $EX(N) \Rightarrow EX(O)$ 和 $EX(N) \Rightarrow EX(E)$ 代入 $ASS(\{n^*3+1, n/2\}, 1) \Rightarrow bound(ASS(\{n^*3+1, n/2\}, 1))$, 即可得到 Collatz Conjecture 的有界语义 $bound(ASS(\{O^*3+1, E/2\}, 1))$:

$ASS(\{n^*3+1, n/2\}, 1) \Rightarrow bound(ASS(\{n^*3+1, n/2\}, 1))$
 \Rightarrow
 $ASS(\{O^*3+1, E/2\}, 1) \Rightarrow bound(ASS(\{O^*3+1, E/2\}, 1))$

综上, $bound(ASS(\{O^*3+1, E/2\}, 1))$ 的有限性也就蕴含着相关操作的处理过程的有限性, 也即得证 Collatz Conjecture。

References:

- (1) Yucong Duan: Towards a Periodic Table of conceptualization and formalization on State, Style, Structure, Pattern, Framework, Architecture, Service and so on. SNPD 2019: 133-138
- (2) Yucong Duan: Existence Computation: Revelation on Entity vs. Relationship for Relationship Defined Everything of Semantics. SNPD 2019: 139-144
- (3) Yucong Duan: Applications of Relationship Defined Everything of Semantics on Existence Computation. SNPD 2019: 184-189
- (4) Yucong Duan, Xiaobing Sun, Haoyang Che, Chunjie Cao, Zhao Li, Xiaoxian Yang: Modeling Data, Information and Knowledge for Security Protection of Hybrid IoT and Edge Resources. IEEE Access 7: 99161-99176 (2019)
- (5) 段玉聪等, 跨界、跨 DIKW 模态、介尺度内容主客观语义融合建模与处理研究. 中国科技成果, 2021 年 8 月 498 期, 45-48.

- (6) Y. Duan, "Semantic Oriented Algorithm Design: A Case of Median Selection," 2018 19th IEEE/ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing (SNPD), 2018, pp. 307-311, doi: 10.1109/SNPD.2018.8441053.
- (7) Y. Duan, "A Constructive Semantics Revelation for Applying the Four Color Problem on Modeling," 2010 Second International Conference on Computer Modeling and Simulation, 2010, pp. 146-150, doi: 10.1109/ICCMS.2010.113.
- (8) Yucong Duan, A dualism based semantics formalization mechanism for model driven engineering, IJSSCI, vol. 1, no. 4, pp. 90-110, 2009.
- (9) Yucong Duan, "Efficiency from Formalization: An Initial Case Study on Archi3D" in Studies of Computing Intelligence, Springer, 2009.
- (10) Yucong Duan, "Creation Ontology with Completeness for Identification of 3D Architectural Objects" in ICCTD, IEEE CS press, pp. 447-455, 2009.
- (11) Y. Huang and Y. Duan, "Towards Purpose Driven Content Interaction Modeling and Processing based on DIKW," 2021 IEEE World Congress on Services (SERVICES), 2021, pp. 27-32, doi: 10.1109/SERVICES51467.2021.00032.
- (12) T. Hu and Y. Duan, "Modeling and Measuring for Emotion Communication based on DIKW," 2021 IEEE World Congress on Services (SERVICES), 2021, pp. 21-26, doi: 10.1109/SERVICES51467.2021.00031.
- (13) Duan Yucong, Christophe Cruz. Formalizing Semantic of Natural Language through Conceptualization from Existence. International Journal of Innovation, anagement and Technology, 2011, 2 (1), p. 37-42, ISSN: 2010-0248. fahal-00625002
- (14) Y. Duan, "A stochastic revelation on the deterministic morphological change of $3x+1$," 2017 IEEE 15th International Conference on Software Engineering Research, Management and Applications (SERA), 2017, pp. 333-338, doi: 10.1109/SERA.2017.7965748.
- (15) Yucong Duan, The end of "Objective" mathematics as a return to "Subjective". February 2022. DOI: 10.13140/RG.2.2.36171.87841. https://www.researchgate.net/publication/358607773_The_end_of_Objective_mathematics_as_a_return_to_Subjective/stats
- (16) Yucong Duan, Existence Computation and Reasoning(EXCR) and Essence Computation and Reasoning(ESCR) based revelation of the semantics of point, line and plane. February 2022. https://www.researchgate.net/publication/358608122_Existence_Computation_and_ReasoningEXCR_and_Essence_Computation_and_ReasoningESCR_base_d_revelation_of_the_semantics_of_point_line_and_plane
- (17) Yucong Duan, Existence Computation and Reasoning(EXCR) and Essence Computation and Reasoning(ESCR) based Revelation of the Four Color Theorem. February 2022. https://www.researchgate.net/publication/358608147_Existence_Computation_and_ReasoningEXCR_and_Essence_Computation_and_ReasoningESCR_base_d_Revelation_of_the_Four_Color_Theorem

- (18) Yucong Duan, Existence Computation and Reasoning(EXCR) and Essence Computation and Reasoning(ESCR) based Revelation of the Goldbach's conjecture. February 2022.
https://www.researchgate.net/publication/358637942_Existence_Computation_and_ReasoningEXCR_and_Essence_Computation_and_ReasoningESCR_based_Revelation_of_the_Goldbach's_conjecture
- (19) Yucong Duan, Identifying Objective True/False from Subjective Yes/No Semantic based on OWA and CWA. July 2013. Journal of Computers 8(7)DOI: 10.4304/jcp.8.7.1847-1852.https://www.researchgate.net/publication/276240420_Identifying_Objective_TrueFalse_from_Subjective_YesNo_Semantic_based_on_OWA_and_CWA/citations