

背景與目標

隨著人工智慧的快速發展，未來 20 年內，AI 有可能具備「自動推演新文字或語言系統並能對應已有語言結構」的能力。這種能力超越了目前僅能在已知語料中進行統計比對的模型，讓 AI 能理解語言背後的邏輯與語意結構，甚至能破譯未知語言或創造新的符號映射。為了邁向這一目標，我們設計了一個簡化的 Toy Model，作為探索未知語言結構的第一步。

問題設定

在這個模型中，我們生成一組完全未知的符號句子，並隨機打亂語法規則。具體設定如下：

1. 符號集合

- **主詞 (S)**：三個不同音節符號，例如 u、ie、jer，分別代表「我」、「你」、「他」。
- **動詞 (V)**：三個自造符號，例如 blip、zor、tac，表示基本動作。
- **受詞 (O)**：三個自造符號，例如 mok、jer、zul，表示不同對象。
(因為受詞與主詞的部分詞語是有機會重疊的，因此 SO 和 V 具有鑑別度)

2. 語法規則打亂

- 在每次實驗開始時，隨機選擇一個句子排列規則，例如 SVO、SOV、VSO、VOS、OSV 或 OVS。
- 所有句子將按照該語法規則排列符號。

3. 句子生成

- 從每個符號集合隨機選取主詞、動詞和受詞，生成約 10 個句子作為模型輸入。
- 例如，若語法規則為 OVS，生成的句子可能是：mok blip u、zul tac ie、fip zor jer。
- 這些符號沒有任何語意標註，完全由模型從數據中歸納角色與規則。

模型任務

AI 的任務是：

1. **辨識符號角色**：判斷每個符號在句子中是主詞、動詞還是受詞。
2. **推導語法規則**：找出句子排列規則（語法邏輯）並能對新句子正確應用。

技術方法

- **統計共現法**：計算符號在不同位置的出現頻率，透過多句子統計推測符號角色與語法順序。
- **小型序列模型**：如 LSTM 或簡單 Transformer，學習符號排列模式與依存關係。
- **非監督式學習**：不依賴人工標註，僅透過符號排列一致性與統計信號進行角色分類與語法推導。

評估指標

- **角色辨識正確率**：每個符號被正確分類為主詞、動詞或受詞的比例。
- **語法邏輯正確率**：模型是否能正確推導整體句序規則。
- **泛化能力**：對未見符號組合的新句子，能否正確辨識角色與語法。

特點與意義

此 Toy Model 符號數量有限 (3 主詞 \times 3 動詞 \times 3 受詞 = 27 種組合)，每句固定三個符號，使模型能夠快速學習與驗證。雖然簡化，卻能概念上模擬 AI 對未知語言結構的歸納過程，為日後加入更多符號、語意或跨語言映射奠定基礎。它象徵 AI 從單純模仿語料，邁向理解符號邏輯與語法結構的第一步。