

引き続き文章生成と問題解決の機構を考えていってみます。

1. 文章生成

文章生成には、前回、発話しようとしている行動が基本的に重要と論じました。行動は動詞（動詞句）として表現され、限定用法とか補足説明要素の付加とかが次に重要になるということでした。次の文を見てみましょう。

(例文) He must be crazy to go out in such stormy weather.

(対応する日本語) 彼は、そんな荒天の中、外に行くなんて頭がおかしいに違いない。

発話イメージは「違いない」と「頭がおかしいね」です。これによって文が展開していきます。英語だと、「he must be crazy」が発話され、日本語だと、ワーキングメモリに「頭がおかしいに違いない」が書き込まれます。この場合、格がなくて、・・・主格は有りますか、それを発話します。あとは補足説明を順番に発話していきます。この場合には、まら文が入れ子になっていますから、リカーシブルに今までの手続きを繰り返します。最後に、日本語の場合はワーキングメモリの内容を発話します。

文章ですと、反意のことを言うときには、接続詞「but」とかを発話して、また文を順次、発話していきます。発話の元となる知識は、なんかの概念です。話を展開していく中で、連想により発話内容がある知識を変えていくことにあります。起承転結も発話戦略としてこの知識を切り替えていくことで行います。発話戦略も、発話内容の知識要素も重み付き投票法で時々刻々、最重要なものが選択されていきます。投票元の知識要素も追加、削除されますし、状況によって投票値も変わってくるでしょう。発話するまで内容がどうなるか分からないのです。まさにカオスですね。

2. 問題解決

次の京都大学の問題を、再度考えてみます。

【問い】 α, β, γ は互いに相異なる複素数とする。

(1) 複素数平面上で $(z - \alpha) / (z - \beta)$ の虚数部分が正となる z の存在する範囲を図示せよ。

(2) 複素数 z が、

$$(z - \alpha)(z - \beta) + (z - \beta)(z - \gamma) + (z - \gamma)(z - \alpha) = 0$$

を満たしているとき、 z は α, β, γ を頂点とする三角形の内部に存在することを示せ。

【解法の考察】

まずは、日本語文章を解析して、一階述語論理式のセットに落とし込むでしょう。そのとき、名詞とその格が明示された論理になっている必要があります。

次に、(1)を解法します。これには、述語論理をシミュレーションして図形イメージを創れる能力が必要になります。そもそも、虚数空間の性質を網羅的にイメージし、解析できる能力がなくてはなりません。単なる数式処理能力でなくて、イメージを数式から生成し、その結果を別の視点から解析できることが必須です。この問いの場合には極座標表現で解析すると、 から に向かう直線の左側が求める範囲であることが分かります。

$\exp(i\theta) = \cos(\theta) + i\sin(\theta)$ と $\sin(\theta) > 0$ の図形イメージの形を知っている必要があります。

次に、(2)を解法します。(1)と(2)を眺めると、似ていることが分かります。(1)の結果を使って(2)を解くべきだと推論します。(1)は(2)の解法のヒントなのです。「三角形は3つの辺の囲まれた領域」という事柄が、(1)の結果と連想されます。三角形の辺を反時計回りに移動すると、三角形の内点は常に辺の左側にあります。この辺は、イメージ解析から得る性質なわけで、人工知能はそんな推論ができないといけませんことが分かります。

よく見ますと、(2)の式は対称です。(1)の式が(2)の式の一部に現れることが期待されます。 $(z-1)(z-1)$ で両辺を割ってみましょう。すると次の式が求まります。

$$(z-1)/(z-1) + (z-1)/(z-1) + 1 = 0$$

2つの複素数式を足したものの虚数部が0になっていることに気がつきます。これは式の解析によって人工知能は虚数部0を認識する・・・という機構が良いでしょう。その虚数0は(1)の結果からのヒントを連想して解析していくとしても良いでしょう。

ということは、 $(z-1)/(z-1)$ の虚数部が負ならば、 $(z-1)/(z-1)$ の虚数部が正であるということ、また正と負が逆の時もあります。ここで、 $(z-1)/(z-1)$ の虚数部が正という、(1)の結果がここに現れました。問題解決に近づいたと評価できるでしょう。ただ、 $(z-1)/(z-1)$ の虚数部が負です。しかも、 の場合と対称になっていない式です。ここで、人工知能は割り算を逆にすると複素数の虚数部は負が正になることに気がつくのです。

$(z-1)/(z-1)$ の虚数部が正・・・と成ります。しかも、これは 頂点から 頂点に向かう直線の左側に点があることになることは(1)のことから言えます。そんな変数置換による式の性質の推論も人工知能になくはなりません。で、三角形の2辺については議論が上手くいって、更に解答に近づいたことを評価することになります。

(2)の式に戻って、今度は $(z-1)(z-1)$ で割ってみましょうということになります。対称な式だからこんな推論が働くわけです。同様なことが言えて、結局、証明が完了するのです。ただ、虚数が負になったときの議論をしておかねば完璧になりませんから、そんな条件を全て網羅したかを検証して、証明を詰めていく解析も人工知能は持っていないのはなりません。

人工知能には記号だけでなく、イメージの上の推論、解析の能力は必須になることが分かります。

おわり