

小特集「時系列データの認識—HMMを越えて」にあたって

和田 俊和

(京都大学大学院情報学研究科知能情報専攻)

音声認識、動画像認識などの、時系列データの認識問題、あるいは遺伝子の解析にも Hidden Markov Model (HMM) が一般に使われており、これまでに実にさまざまな拡張と改良がなされてきた。どれほど多くの研究者が HMM の拡張を行ってきたかは「HMM」という文字列の前に A-Z までの英文字を一つ加えて Web の検索エンジンで調べて見ればよくわかる。AHMM, BHMM, CHMM, DHMM, EHMM, FHMM, GHMM, … ZHMM とおもしろいほど多くの HMM の亜種が存在する。場合によっては、複数の異なる手法が同じ名前で呼ばれているほど、多くの人々が HMM の拡張を行い、新たな名前を付けるために苦労しているのである。それほど、多くの研究者の心をとらえる HMM が内包する魅力には驚かされるが、その一方でこれほど HMM の影響力が強い状態が長く続くことは、研究者、特に若い研究者に閉塞感をもたらしているのではないかと心配してしまう。

私自身も、こういった HMM の壁の厚さを思い知らされたことがある。以前、HMM を用いない動作認識法に関する論文を書いた際に、3名の査読者のうちの2名から「なぜ HMM を用いないのか?」、「○○ HMM を用いたらできるのではないか?」、「×× HMM と△△ HMM が参考文献に入っていない」等々のコメントをいただいた。このこと自体はごく普通のことであるが、論文を通すためには必然的に○×△ HMM に通り目を通さなければならなかった。数か月間、こういった HMM 群を相手にした考察を行い、ようやく論文を通すことができたが、この間に痛感したことは、HMM 全盛の時代に HMM 以外の方法を取ることの困難さである。

こういった考えもあって、今回の小特集を企画したわけである。企画はしたものの、この刺激的なタイトルでの小特集に原稿を書いていただける方を探すのは苦労するのではないかと心配していた。しかし、音声認識の立場からの原稿をお願いした豊橋技術科学大学の中川聖一先生、動作認識の立場からの原稿をお願いした NTT の大和淳司、上田修功両氏とも快諾をしていただけたことに、感謝している。中川先生は確率論的な観点から、HMM およびトライグラムがいかに特殊なモデルであるのかということの説明をいただいたうえで、それを越えようとする研究の動向について解説していただいた。具体的には、セグメントモデル、状態空間動的モデル、

ベイジアンネットワーク、などが HMM を越えようとするものとして紹介されている。また、動作認識に関しては、途中から私も執筆に加わるようになったが、動作認識の歴史の中での HMM の改良、理論的な面での HMM の進展、および系列データの生成モデルと受理モデルという観点から見た HMM 以外の手法について解説している。この中では、時系列データの生成モデルではなく、系列データを受理するモデルに HMM を越える可能性があるのではないかとということが述べられている。

両者の問題を見比べてみると、信号レベル、パターン(認識の要素レベル)、言語・文脈といった階層的な構造に大きな違いがあることがわかる。この違いによって、音声認識の場合には、言語レベルの知識と整合するような認識結果を得ることに焦点が当てられているのに対して、動作認識の場合には、(手話や手旗信号などを除けば)言語レベルの知識が整理されておらず、信号レベルの多様性をいかに吸収するのかということに焦点が当てられているように見受けられる。こういった背景の違いが、認識精度そのものを問題にする観点と、信号レベルの処理との整合性を問題にする観点という違いとして現れており、なかなか興味深い。

上記それぞれの論文は、HMM 一色に染まったこれらの分野を振り返り、それを真の意味で「越える」研究を目指す方々にとってさまざまな示唆を含んでいると思われる。読者の方々が時系列データの認識問題に取り組む際には、ぜひ「果たしてこの問題にマルコフ性を仮定してよいのか?」、「生成モデルとしての HMM が入力データによって直接駆動される受理モデルよりもどこが優れているのか?」といったことを自問してみていただきたい。すべてに対して完全な答えができるのであれば、HMM を用いた研究を行えばよいが、そうでないならば一度よく考えていただきたい。こういったメッセージが伝われば、今回の小特集は成功したのではないと思う。

前述のとおり HMM はかなり分厚い壁であり、多くの研究者が長年この壁に囲まれた領域の中で研究を行ってきた。それがさらに壁の厚みを増すことにつながったわけであるが、そろそろ残りのアルファベットが少なくなってきた。「○ HMM」という名前がつけられなくなる前に、HMM を真の意味で越える考え方が現れることを切に願う。