

極値統計手法を用いた新しい生体認証精度評価方法について

(補足資料)

■ 極値統計導入の考え方

新方式ではめったに出現しない現象の部分「裾野の部分」に焦点をあて、極値統計を導入することで、他人受入率等の推定に必要とするサンプル数を削減します。

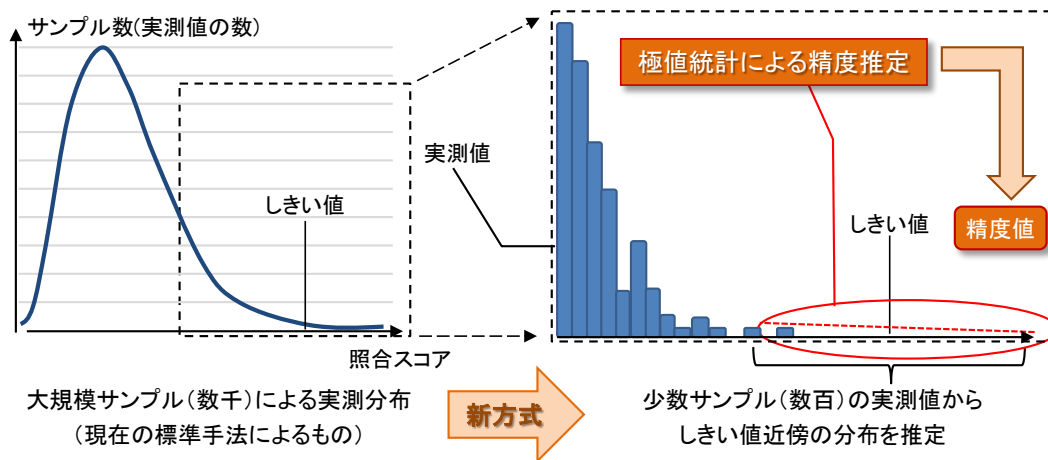


図1. 極値統計導入の考え方

■ 国際規格の提案内容

(1) 使用する極値分布モデル

極値分布による推定を組み合わせることで、従来と比べて少ないサンプル数で評価が可能となります。

- 【一般化極値分布】… Generalized Extreme Value Distribution (rGEV)
照合データをグループに分け、グループごとの上位r番目までデータから出現確率を推定するモデル
- 【一般化パレート分布】… Generalized Pareto Distribution (GP)
閾値以上の照合データから閾値 θ を超えるデータの出現確率を推定するモデル

(2) 精度評価方法

極値統計を導入した精度評価の方法や手順等を規定する予定です。

- ・ 実際のサンプルスコア分布を、極値分布モデルによる理論的な照合スコア分布で近似できるようなモデルのパラメータを探索する。
- ・ 評価の良さを近似度合いで診断する。
- ・ 求めたい高スコア域でのスコア出現率を評価する。

(3) 評価結果の記録と報告の規定

国際標準では、評価結果の記録と報告として精度評価に用いた評価モデル・パラメータ、性能評価結果、診断図を示すことを規定する予定です。

【評価モデル・パラメータ】 … Model, parameters ・評価に使用した極値統計モデルとその変数(GP 法/閾値 θ 、rGev 法/r 位、など)
【性能評価結果】 … 推定される FMR, FAR ・誤照合率(FMR:False Match Rate)の評価結果 - 照合判定の結果、異なる生体情報が同一人物からのものと判定された率の評価 ・他人受入率(FAR:False Accept Rate)の評価結果 - 照合判定の結果、異なる被験者の生体情報が同一人物からのものと判定された率の評価
【診断図】 … Diagnostic charts ・極値統計モデルのスコア分布と実際のスコア分布の相対的な関係などを示す診断チャート。

■従来手法と新方式の比較 (図2)

米国 NIST(National Institute of Standards and Technology)が公開している指紋データベース(被験者サンプル数 6,000 名)を使用、少ないサンプル数で同程度の性能評価ができるかを適用評価した結果です。

図2は、新方式を用いることで、従来方式で6000名により得られる性能(青線)と同じ性能レベルまで、わずか1/6の1000名のサンプルで近似推定(赤破線)できていることを示しています。今後、精度評価として推定が妥当どうかの確認方法などを追加して国際標準化をしていく予定です。

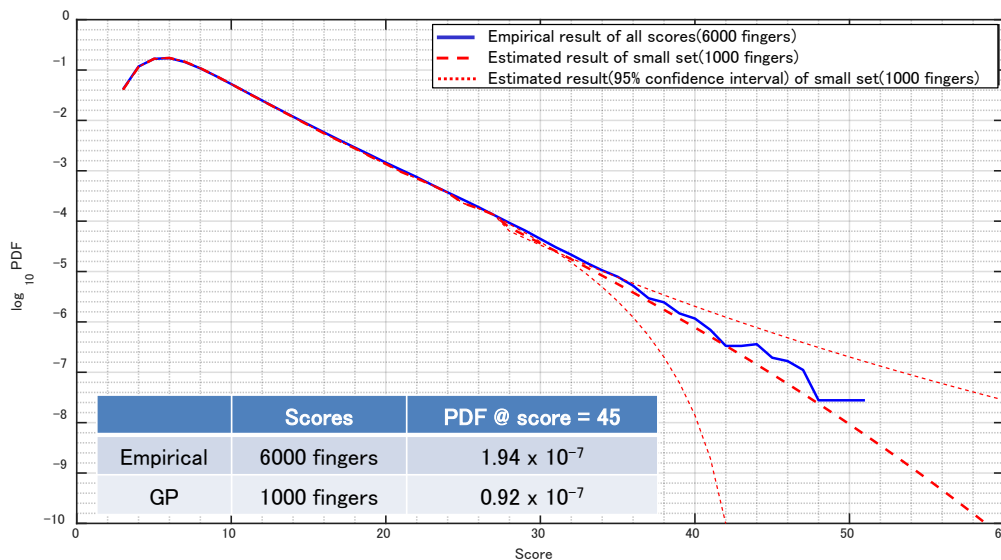


図2. 一般化パレート分布による極値推定結果

[出典]

JP NB Presentation on Extreme value theory based methodology Functions, N312, ISO/IEC JTC1/SC37/WG5 (2020.2.19)

<https://isotc.iso.org/livelink/livelink?func=ll&objid=8920156&objaction=ndocslst> N312 文書より