

脳形態により個人は特定できる [大会長賞記録]

高尾 英正¹, 林 直人², 大友 邦¹

¹東京大学大学院医学系研究科生体物理学専攻放射線医学講座

²同医学部附属病院 22 世紀医療センターコンピュータ画像診断学/予防医学講座

はじめに

近年、ネットワーク技術の拡大とともに本人認証のために生体認証が広く使われてきており、指紋、顔、虹彩、静脈、掌形といったモダリティが個人を特定する特徴として用いられている。また、脳画像を用いた大規模研究が多く行われるようになっており、脳画像とともに DNA 情報などの個人情報が開示されている^{1),2)}。本研究では、脳形態画像により個人が特定可能かについての検討を行った。

方法(概要)

健常者 215 名に対して 2 回ずつ撮像した IR-FSPGR (inversion recovery prepared fast spoiled gradient recalled acquisition in the steady state) によるボリューム画像を用いて、初回の画像をトレーニング (Gallery)、2 回目の画像をテスト (Probe) とし、VBM (voxel-based morphometry)³⁾にて画像正規化、構築した PCA (principal component analysis) ベースの認証システムにて“固有脳 (eigenbrain)”を算出、部分空間上での画像間のユークリッド距離を計算することで認証を行った。

結果と考察

対象画像が 215 個のため、214 個の“固有脳”

が算出されるが、全体の分散のうち“固有脳”38 個までで 50% の分散が説明可能であった。

2 回目の画像 (Probe) と初回の画像 (Gallery) との間のユークリッド距離は、使用する“固有脳”の数を増やすほど、他人 (自分以外) との距離は離れるが、自分自身との距離はほとんど変わらず、“固有脳”の数が少ない場合でも他人 (自分以外) との距離は比較的十分に離れていることがわかった。

最も距離が近いものを自分と判定した時の認証の成功率 (rank-one identification rate) は、16 個、32 個の“固有脳”を部分空間として使用した場合で、それぞれ、97.2%、99.5% であり、112 個以上の“固有脳”を使用した場合では、100% で個人の特定が可能であった。

なお、画像の撮像には 2 台の同一モデルのスキャナを使用し (使用スキャナはランダム)、撮像期間中にスキャナのアップグレードがあったが、これらによる大きな影響は認められなかった。

結 語

PCA ベースの認証システムを構築し、脳形態画像を用いて高い精度で個人認証ができた。脳形態は個人を特定し得る情報であり、データの公開時などには注意が必要であろう。また、将来的には、病院での検査時の患者照合などにも広く応用できるかもしれない。

キーワード biometrics, brain morphology, eigenbrain, recognition, voxel-based morphometry

文 献

- 1) Jack CR Jr, Bernstein MA, Borowski BJ, et al. : Update on the magnetic resonance imaging core of the Alzheimer's disease neuroimaging initiative. *Alzheimers Dement* 2010; 6: 212-220
- 2) Van Essen DC, Smith SM, Barch DM, Behrens TE, Yacoub E, Ugurbil K : The WU-Minn Human Connectome Project: an overview. *Neuroimage* 2013; 80: 62-79
- 3) Ashburner J, Friston KJ : Voxel-based morphometry—the methods. *Neuroimage* 2000; 11: 805-821

**Brain Morphology Can Identify a Specific Individual
[Presidential Award Proceedings]**

Hidemasa TAKAO¹, Naoto HAYASHI², Kuni OHTOMO¹

*Departments of ¹Radiology and ²Computational Diagnostic Radiology and Preventive Medicine,
Graduate School of Medicine, University of Tokyo
7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113-8655*

We investigated whether brain morphology can identify a specific person. Using structural magnetic resonance imaging data from 215 healthy subjects scanned twice, we performed brain recognition by normalizing images using voxel-based morphometry, extracting features based on principal component analysis, and calculating the Euclidean distances between image pairs projected into the subspace. The rank-one identification rate was 99.5% using even 32 dimensions for projection and was 100% using 112 and more dimensions. The results indicate that brain morphology can identify a specific person; that is, brain morphology is personally identifiable information.