

【文献調査】

The impact of temporal compression and space selection on SVM analysis of single-subject and multi-subject fMRI data.

大村 歩 廣安 知之 山本 詩子

2014年11月07日

1 タイトル

一被験者および複数被験者の fMRI データの SVM 分析への一時的なデータ圧縮および関心領域選択の影響

2 著者

Janaina Mourão-Miranda, Emanuelle Reynaud, Francis McGlone, Gemma Calvert, Michael Brammera

3 出典

NeuroImage, Volume 33, Issue 4, October 2006, Pages 1055-1065

4 アブストラクト

本研究では、我々はサポートベクターマシン (SVM) を使用して、fMRI データの 1 人の被験者や多数の被験者を識別する上で一時的な圧縮 (多数の撮像を跨いだ平均) およびスペースの選択 (つまり全脳からの「関心領域」の選択) の影響を比較した。我々の目標は、無関係の分散の成分を抑えながら、タスクを保持するように SVM を訓練する前に適用することができる様々なデータ媒体変換を調査することである。データはブロックデザインを用いた実験もデータである。不快画像 (クラス 1)、快画像 (クラス 2)、中性画像 (クラス 3) を提示した。多数の被験者の分析において、「leave-one-subject-out」を用いた。つまり、各反復において我々は 1 人の被験者以外のすべてからのデータを使用して、SVM を訓練しクラス・ラベルを予測する際にその実行をテストした。1 人の被験者の分析においては、「leave-one-block-out」を用いた。つまり、各被験者において、実験ブロックの条件あたり 1 ブロックをランダムで選択し、残りのブロックのデータを使用して SVM を訓練した。結果、1 人の被験者内での識別において、一時的な圧縮および関心領域選択の両方が SVM 精度を改善した。しかし、複数の被験者間での識別においては、一時的な圧縮は SVM のパフォーマンスを改善したが、関心領域選択は効果がなかった。

5 キーワード

Machine learning methods, Support vector machine, Classifiers, Functional magnetic resonance imaging data analysis

6 参考文献

6.1 一変量の統計解析手法を fMRI データに適応している文献

- Friston KJ, Holmes AP, Worsley KJ, Poline JP, Frith CD, Frackowiak RSJ, 1995, Statistical parametric maps in functional imaging: a general linear approach. Hum. Brain Mapp. 2, 189-210.

6.2 多変量の統計解析手法を fMRI データに適応している文献

- Friston KJ, Frith CD, Frackowiak RS, Turner R, 1995, Characterizing dynamic brain responses with fMRI: a multivariate approach. NeuroImage 2 2), 166-172.
- McIntosh AR, Bookstein FL, Haxby JV, Grady CL, 1996, Spatial pattern analysis of functional brain images using partial least squares. NeuroImage 3, 143-157.

- McKeown MJ, Makeig S, Brown GG, Jung TP, Kindermann SS, Bell AJ, Sejnowski TJ, 1998, Analysis of fMRI data by blind separation into independent spatial components. *Hum. Brain Mapp.* 6, 160–188.

6.3 パターン認識を fMRI データ分析に用いている文献

- Cox DD, Savoy RL, 2003, Functional magnetic resonance imaging (fMRI) "brain reading": detecting and classifying distributed patterns of fMRI activity in human visual cortex. *NeuroImage*, 19, 261-270.
- Carlson TA, Schrater P, He S, 2003, Patterns of activity in the categorical representations of objects. *J. Cogn. Neurosci*, 15, 704-717.
- Wang X, Hutchinson R, Mitchell TM, 2003, Training fMRI classifiers to detect cognitive states across multiple human subjects. *Proceedings of the 2003 Conference on Neural Information Processing Systems*.
- Mitchell T, Hutchinson R, Niculescu R, Pereira F, Wang X, Just M, Newman S, 2004, Learning to decode cognitive states from brain images. *Mach. Learn*, 1-2, 145-175.
- LaConte S, Strother S, Cherkassky V, Anderson J, Hu X, 2005, Support vector machines for temporal classification of block design fMRI data. *NeuroImage*, 26, 317-329.
- Mourao-Miranda J, Bokde ALW, Born C, Hampel H, Stetter S, 2005, Classifying brain states and determining the discriminating activation patterns: support vector machine on functional MRI data. *NeuroImage*, 28, 980-995.
- Haynes JD, Rees G, 2005, Predicting the orientation of invisible stimuli from activity in human primary visual cortex. *Nat. Neurosci*, 8, 686-691.
- Davatzikos C, Ruparel K, Fan Y, Shen DG, Acharyya M, Loughhead JW, Gur RC, Langleben DD, 2005, Classifying spatial patterns of brain activity with machine learning methods: application to lie detection. *NeuroImage*, 28, 663-668.
- Kriegeskorte N, Goebel R, Bandettini P, 2006, Information-based functional brain mapping. *PANAS*, 103, 3863-3868.

6.4 統計的学習理論に関する文献

- Vapnik V, 1995, *The Nature of Statistical Learning Theory*. Springer-Verlag, New York.

6.5 統計パターン認識のツールに関する文献

- Boser BE, Guyon IM, Vapnik VN, 1992, A training algorithm for optimal margin classifiers. *D. Proc. Fifth Ann. Workshop on Computational Learning Theory*, pp. 144–152.

6.6 全脳のデータを用いて SVM で識別している研究

- Mourao-Miranda J, Bokde ALW, Born C, Hampel H, Stetter S, 2005, Classifying brain states and determining the discriminating activation patterns: support vector machine on functional MRI data. *NeuroImage* 28 4), 980–995.
- LaConte S, Strother S, Cherkassky V, Anderson J, Hu X, 2005, Support vector machines for temporal classification of block design fMRI data. *NeuroImage* 26(2), 317–329.

6.7 関心領域を選択して識別をしている研究

- Cox DD, Savoy RL, 2003, Functional magnetic resonance imaging (fMRI) "brain reading": detecting and classifying distributed patterns of fMRI activity in human visual cortex. *NeuroImage*, 19, 261-270.
- Mitchell T, Hutchinson R, Niculescu R, Pereira F, Wang X, Just M, Newman S, 2004, Learning to decode cognitive states from brain images. *Mach. Learn*, 1-2, 145-175.
- Wang X, Hutchinson R, Mitchell TM, 2003, Training fMRI classifiers to detect cognitive states across multiple human subjects. *Proceedings of the 2003 Conference on Neural Information Processing Systems*.