

信号与认知系统报告



词向量与创造力实验报告

专业：心理学

班级：心理 2102 班

学号：3210104896

姓名：马琦

性别：男

词向量与创造力实验报告

马 琦, 3210104896

(浙江大学心理与行为科学系心理学)

Word2vec and Creativity Experiment Report

MA Qi, 3210104896

(1.Dept. of Department of Psychological and Behavioral Sciences, Zhejiang University, 310058, China)

1 理论背景

砖头有什么特殊的用途？如果世界虚无缥缈，只能看到人的脚，会发生什么？你会给玩具猴子添加哪些功能，让它玩起来更有趣？寡妇、咬人和猴子这三个词有什么共同点？

心理学研究人员广泛使用提问的方式来测试受访者的创造力^[1]，并为创造力建立一个可靠的度量标准。进行测试后，再由专家进行测试，通常按 5 分制进行排名，从 1 分(完全没有创造力)到 5 分(非常有创造力)。我们的实验旨在从计算的角度来看待这个问题，并探索一个算法，衡量上述测试中的创造性，同时使用词嵌入模型来估计词语之间的语义相似性。

上述问题的答案五花八门，数不胜数。专家们检查这些答案，然后给那些用最不相关的单词或短语回答的人打高分。但这种不相关性有时却是主观的，因此为了获得更可靠的测量结果，可能需要不止一位专家。从计算的角度来看，相关性可以被建模在足够大的文本语料库中，答案和测试词在同一上下文中出现的频率。虽然这种计策策略被广泛研究，却并没有给出足够好的结果，用于创造力的测量。

2013 年，Mikolov 等人提出了一种方法，即词向量(也称 word2vec 或词嵌入)，将上下文信息合并到单词的数学表示中^[2]。在词嵌入模型中，

每个词都在高维空间中用稠密向量表示。词嵌入模型的一个有趣的特点是，相似的单词被赋予在几何上相近的向量。例如，在词嵌入空间中，单词“cat”、“dog”和“parrot”的向量相邻。

“计算机”和“恐龙”这两个词却位于很远的地方。Mikolov 等人提出的这个模型可以训练和推广来表示短语、句子，甚至包含多个句子的文档。由于词向量表示中的词只是空间中具有已知坐标的点，理论上它们的相关性可以用欧氏、余弦或任何其他数学距离函数来计算。这应该允许我们将专家从创造力的测量过程中完全移除，创建完全自动化的创造力排名算法。

2 实验方法

2.1 下载词向量

下载 Glove 50 维词向量，读取“dog”的词向量。

2.2 计算内积

对 Glove 50 维向量进行均方根归一化，然后计算“dog”和“bone”、“bird”之间的内积，对于一个词向量 \mathbf{w} ，归一化后的词向量 $\bar{\mathbf{w}}$ 为： $\bar{\mathbf{w}}_i = \frac{w_i}{|\mathbf{w}|}$ ，其中， w_i

是 \mathbf{w} 的第 i 维，均方根 $|\mathbf{w}| = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_1^n w_i^2}$ 。

2.3 计算创造力

想出 10 个词使其尽可能不相关，然后用词向量计算每两个词之间的内积并取平均得到创造力指数 DAT (Olsen et al, 2020)：对于 10 个词 $\mathbf{w}_1, \mathbf{w}_2, \dots, \mathbf{w}_{10}$ ， $\text{DAT} = \frac{1}{10(10-1)} \sum_{i \neq j}^{10} \mathbf{w}_i \cdot \mathbf{w}_j$ 。然后从

GloVe 中随机取 10 个词重复 100 遍，比较自己想的词和随机词的 DAT。

3 实验结果

3.1 内积

“dog”和“bone”的内积是 19.40，“dog”和“bird”的内积是 33.46，和“dog”内积最大的词是“cat”

3.2 创造力

我想的十个词是“apple”, “car”, “moon”, “piano”, “tree”, “water”, “book”, “cat”, “sun”, “house”，DAT 为 18.952，随机选取的词的 DAT 为 4.68。说明我所选取的词相似性更高，即我的创造力更低。

4 实验结论与感想

创造力的评估是心理学、神经科学和自然语言处理的交叉领域中十分有趣的一个问题。有很多人尝试为高度抽象的创造力概念创建一个可靠的数学度量。本次实验试图理解单词嵌入与创造力之间的关系，实现评分算法。体验这样一个项目对我来说是非常宝贵的经验。

参考文献:

- [1] Claire Stevenson, Iris Smal, Matthijs Baas, Maike Dahrendorf, Raoul Grasman, Charlotte Tanis, Emma Scheurs, Dana Sleiffer & Han van der Maas, Automated AUT scoring using a Big Data variant of the Consensual Assessment Technique, July 9, 2020
- [2] Tomas Mikolov, Ilya Sutskever, Kai Chen, Greg Corrado, Jeffrey Dean, Distributed Representations of Words and Phrases and their Compositionality, 2013
- [3] Olson, J. A., Nahasb, J., Chmoulevitchb, D., Cropperc, S. J., and Webb, M. E. (2021). Naming unrelated words predicts creativity. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 118, 1–6. doi: 10.1073/pnas.2022340118