

习题集修订历史

本表格记录修订版本之间的重大改动。类似简单说明或者变更格式这样的细微修改并不会加以记录。

版本号	改动日期	改动内容	负责人
0.4		Initial release	NA
0.5	May 15 2017	Added questions for SDR, Encoder, SP and TM chapters	spurdy

习题集

稀疏分布表征

1. SDR 的劣势是什么？考虑使用 ASCII 和 SDR 表示文本字符串并比较。
2. “稀疏分布表征”中的“分布”是什么意思？
3. 为什么稀疏是必要的？对表征而言什么样的稀疏程度合适？过于稀疏行不行？
4. 这两个哪个更好？ $n=1000$ 和 $w=3$ 还是 $n=300$ 和 $w=15$ ？
5. 对于大小为 500 个比特且有 33 个活跃比特的表征，总共有多少种不同的表征？如果我们随机产生 100 个这样的表征，出现两个相同表征的可能性有多大？如果我们随机产生 2 个这样的表征，它们共有 5 个以上活跃比特的可能性有多大？
6. 计算 SDR 这章的等式 4 中的前几项，来理解这些值是如何迅速减小的。给出该等式近似成 $fp_w^n(\theta) \approx \frac{|\Omega_x(n,w,\theta)|}{\binom{n}{w}}$ 的理由。

编码器

1. 当为新的数据类型创造编码器时，如何才能产生好的 SDR？你如何验证产生的 SDR 是好的？
2. 你会如何把声音编码成 SDR？

空间池化

1. 什么是空间池化？我们如何判断空间池化的输出结构好不好？
2. 提升算法 (boosting) 是什么？它的原理是什么？它是必要的吗？
3. 尚未训练的空间池化器是不是“随机哈希（从输入向量到输出向量的随机映射）”？原因是什么？如果改变输入向量中的一个比特，空间池化器的输出向量会发生什么？
4. 尚未训练的空间池化器，它的输入比特的权重是随机初始化的，有用吗？会不会比经过训练的空间池化器效果更好？
5. 空间池化器如何进行在线学习？
6. 你可以只用少量数据进行空间池化吗？比如，只有 20 个功能柱的空间池化器合理吗？如果不合理，那么为什么大量数据在 SDR 中很重要？
 - a. “从 50 个功能柱中挑出 5 个”与“从 500 个功能柱中挑出 50 个”的区别是什么？两者的稀疏度都是 10%。
 - b. “从 100 个功能柱中挑出 50 个”与“从 1000 个功能柱中挑出 50 个”的区别是什么？两者都产生 50 个置 1 比特。
7. 随着时间变化，空间池化器对固定的输入所产生的输出可能完全改变吗？如何减轻这种风险？
8. 假设空间池化器的输入向量的大小是 10000 比特，每次激活 5% 的比特。输入空间有多大比例的向量类型会在每个功能柱的候选池中？你是如何计算出来的？

9. 孤立的输入信息 A 的 SDR 表征和孤立的输入信息 B 的 SDR 表征，如何与输入信息 A 并输入信息 B 之后的 SDR 表征做比较？或者，一条水平线的表征和一条竖直线的表征，如何与一个交叉的表征做比较？
10. 现在我们来考虑有 2048 个功能柱的空间池化器，每次其中的 40 个是活跃的，并且这个空间池化器可以学习。A、B、C 表示大小为 20 比特的输入空间（总共有 500 个比特）的非重叠子集。空间池化器按以下进行训练：
 - 集合 A 和集合 B 中的所有比特活跃，所有其他的输入比特非活跃
 - 集合 A 和集合 C 中的所有比特活跃，所有其他的输入比特非活跃
 - 许多其他的有 40 个活跃比特的模式，但是不包括那些与集合 A、B、C 明显重叠的训练后，分别考虑只有集合 A、B、C 的比特活跃时的样例输入。如何比较这三个不同的输入数据对应的输出表征之间的重叠？
11. 假设输入向量的大小是 10000 比特。假设空间池化器有 500 个功能柱，其中有 50 个在任何时候都是活跃的。
 - a. 我们可以区分很多模式或者少量模式吗？哪些模式可能会混淆？
 - b. 如果我们向模式中加入噪声，SDR 表征会发生什么？
 - c. 如果我们加入阻塞会发生什么？

时序记忆

1. 什么是一阶序列记忆？什么是高阶序列记忆？什么是变阶序列记忆？
2. 为什么我们需要高阶序列记忆？
3. 时序记忆中的序列是如何学习的？
4. 当没有内部预测并且一组新的功能柱变得活跃时，会发生什么？
5. 学习到一个序列之后，时序记忆是如何进行预测的？
6. 每个功能柱有一个细胞与每个功能柱有多个细胞的区别是什么（就你可以学习的序列而言）？
7. 如果时序记忆从中部开始，它可以识别序列吗？它是如何做到的？
8. 时序记忆可以学习多长的序列？如果你输入 10000 序列到空间池化器，500 个功能柱，以及（选择一些）“合理”的时序记忆参数，你可以学习 1000 个元素长的序列吗？那么 100000 个元素长的呢？
9. 假设时序记忆学过了这两个序列：ABCDE 和 ABCDF。现在你给出序列 ABCD——接下来会预测什么？此时的时序记忆表征是什么？
10. 假设时序记忆只学过这两个序列：ABCDE 和 FGCDH。现在你给出序列 FGCD——接下来会预测什么？假设你给出序列 CD——接下来会预测什么？此时准确的时序记忆表征是什么（预测的活跃细胞）？
11. 强制每个细胞只有一个远段与允许每个细胞有多个远段的区别是什么？
12. 时序记忆的劣势是什么？什么情况下其他预测技术的效果更好？

Copyright 2010-2017 Numenta, Inc.

Numenta owns copyrights and patent rights on documentation related to Hierarchical Temporal Memory (HTM). This documentation may include white papers, blog posts, videos, audios, wiki pages, online books, journal papers, manuscripts, text embedded in code, and other explanatory materials. Numenta grants you a license to translate any or all of these materials into languages other than English, and to use internally and distribute your translations subject to the following conditions: Numenta specifically disclaims any liability for the quality of any translations licensed hereunder, and you must include this text, both in this original English and in translation to the target language, in the translation. The foregoing applies only to documentation as described above – all Numenta software code and algorithms remain subject to the applicable software license.

版权 2010-2017 Numenta, Inc.

Numenta 拥有层次时序记忆（HTM）模型有关的文档的版权和专利权。本文档可能包括白皮书，博客文章，视频，音频，维基页面，在线图书，期刊论文，手稿，代码中嵌入的文字和其他说明材料。Numenta 授予您将任何或所有这些材料翻译成英语以外的语言的许可，如果您在内部使用或转与他人，请在以下条件下分发您的翻译：Numenta 特此声明对本协议许可的任何翻译的质量不承担任何责任，您必须同时提供英文原文和翻译成目标语言的文字。前述内容仅适用于上述文档 - 所有 Numenta 软件代码和算法仍然适用于相关软件许可。