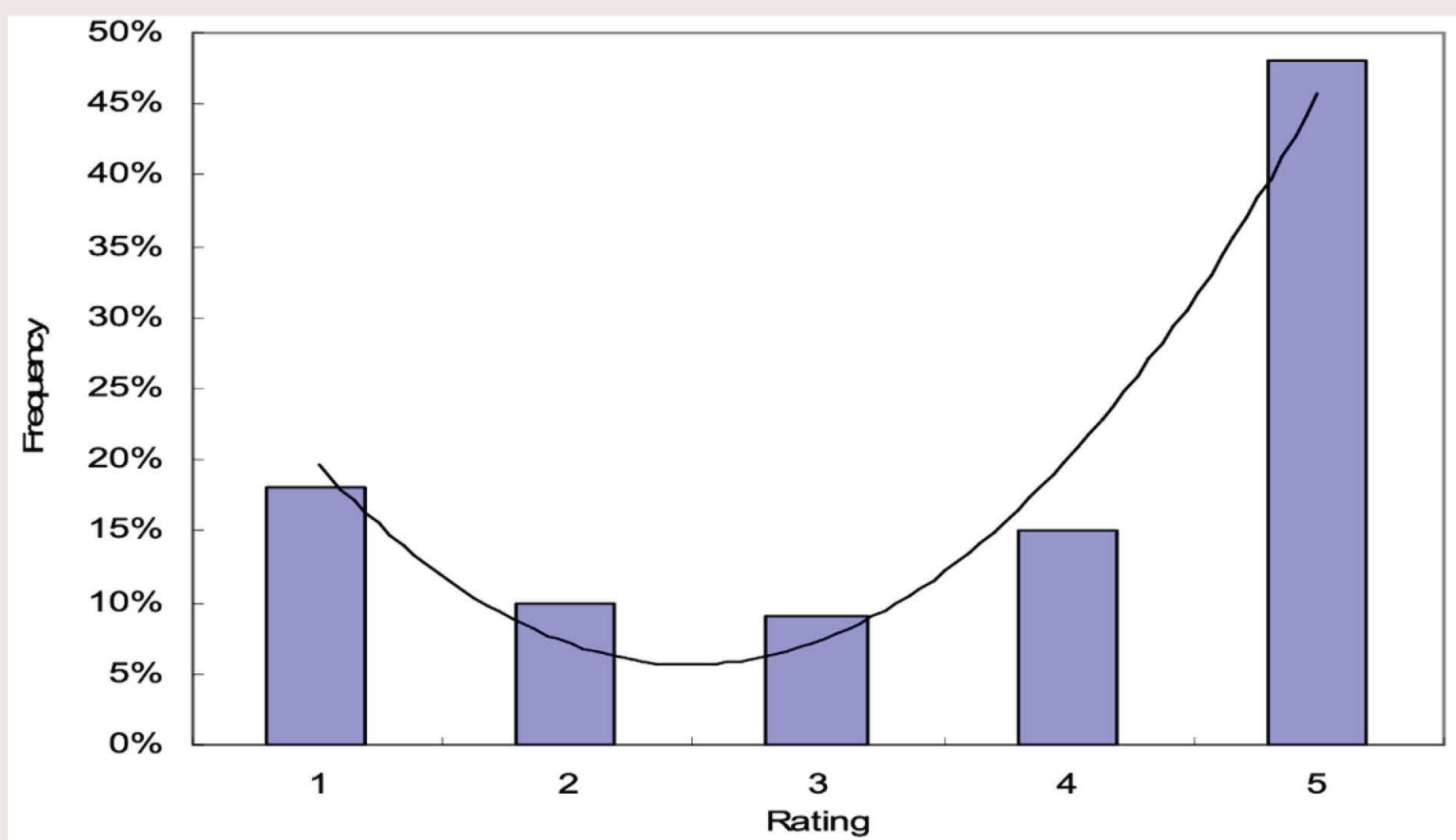


研究アイデア概要

脳測定の精度面での課題を解析面から解決し、
脳波から感じている価値を定量的に評価
恣意的な評価に基づく商品開発からの脱却へ

背景

音楽CD『Mr. A-Z』のAmazonレビューの評価分布 [1]



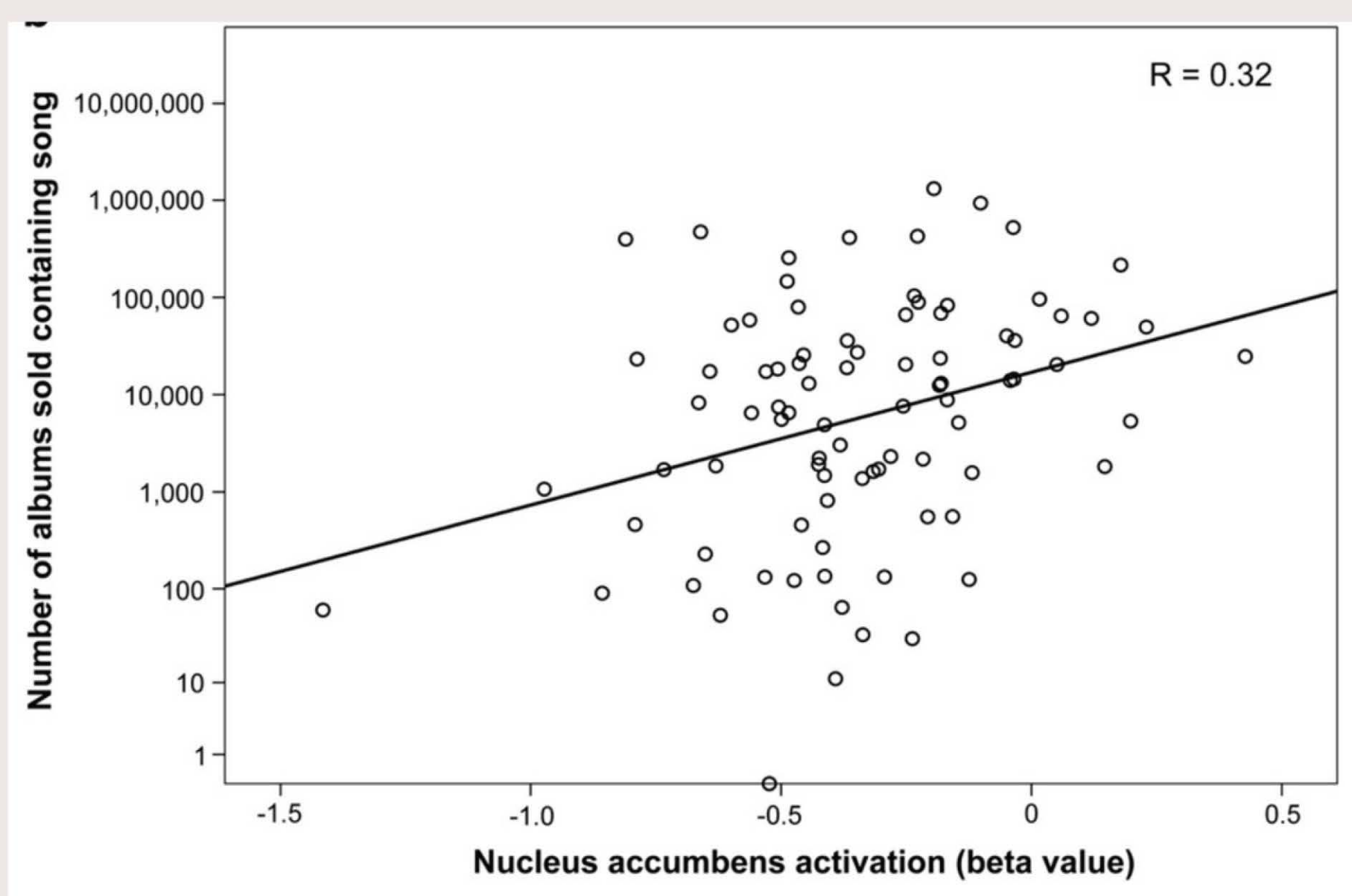
正規分布になるはずが
J型の分布
1,5に評価が偏っている

アンケート評価には多数のバイアスがかかっている

購入バイアス 報告バイアス バンドワゴン効果

簡単に左右される主観的評価を製品評価に利用するのか？

脳の報酬系(腹側線条体)の活動が将来の売上に有意に相関 [2]



主観的な好み
馴染み深さ

有意な相関なし

脳活動の活用 ニューロマーケティングという産業

課題

非侵襲(EEGデータ)の精度の問題

- 脳波の低いSNR(信号対雑音比)
- 脳脊髄液、頭蓋骨、頭皮による歪み
- 生体組織が高い周波数成分を減衰

脳深部への計測が困難である

脳の**報酬系**(側坐核、線条体、扁桃体など)
多くが脳の深部に位置している

実際に、ブレインテック市場の
7割以上の製品(41製品中)が効果検証されていなかった [3]

チャンネル数の十分な確保等による信頼性の高い脳波解析の必要

目的

脳深部でない皮質での活動からの報酬価値表現の学習

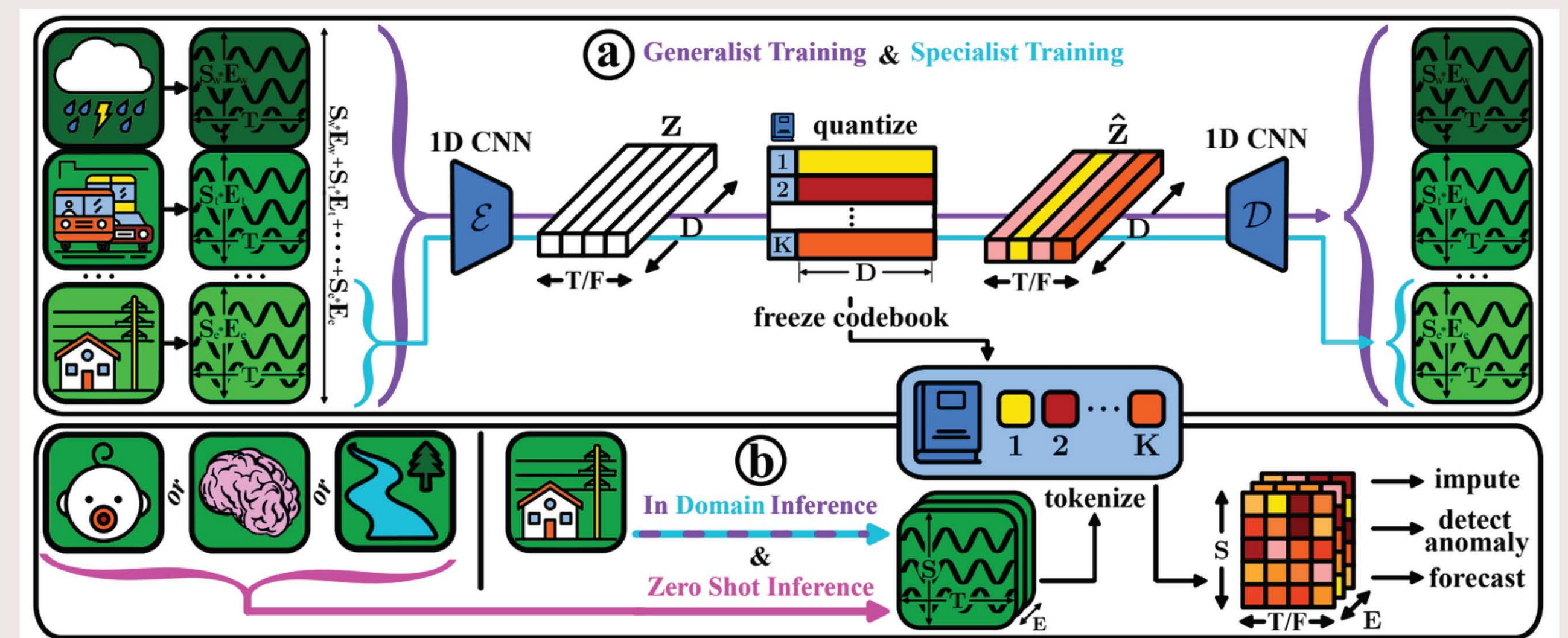
- 脳深部の報酬系—皮質間コミュニケーション
- 報酬価値を表現する前頭眼窩皮質(OFC) [4]

背外側前頭前皮質 後頭頂皮質 前帯状皮質 島皮質 運動前野etc...
皮質にも価値を反映すると考えられる複数の部位が存在

脳活動から感じている真の価値を定量化

VQ-VAEのEncoderでの精度改善&マルチモーダル解析

1. VQ-VAEのEncoder + codebookの活用によるロバストな特徴量



VQ-VAEベースのモデル(TOTEM) [5] でcodebookを学習し、
codebookによって脳波を離散化した特徴量へ変換
従来の多く採用されている古典的なパワースペクトル解析に対して
よりノイズやsensor failureに対してロバストな特徴量の生成

2. 複数の生体指標を統合したマルチモーダル解析



Transformer [6] ベースのモデルへ異なる系列データとして入力

マルチモーダル解析による精度向上

提供価値

多岐にわたる応用先が存在 (従来のニューロマーケティングの精度向上)
(研究)強化学習の報酬関数に脳活動から得た価値を組み込むなど
(産業)より信頼性のあるCMや広告の評価、商品開発

例: ゲーム(動的、継続的な評価が可能)

ゲーム全体に留まらないイベント、シーン毎の定量的評価

開発段階のデモプレイ等での導入が現実的にも期待される

副次的に集中度、興奮度といった指標の取得が可能

脳活動に基づくイベント発生 (ex.リラックス時にホラーイベント)

脳活動に固有の体験(イベント派生を脳活動から判断)

ユーザー側は脳活動によるパフォーマンス評価等の取得

参考文献

- [1] HU, Nan; Pavlou, Paul; and ZHANG, Jennifer. Can online reviews reveal a product's true quality? Empirical findings analytical modeling of online word-of-mouth communication. (2006)
- [2] Gregory S. Berns, Sara E. Moore, A neural predictor of cultural popularity (2012)
- [3] Iris Coates McCall, Chloe Lau, Nicole Minielly, Judy Illes, Owning Ethical Innovation: Claims about Commercial Wearable Brain Technologies (2019)
- [4] Tsuyoshi Setogawa, Takashi Mizuhiki, Narihisa Matsumoto, Fumika Akizawa, Ryosuke Kuboki, Barry J. Richmond, Munetaka Shidara. Neurons in the monkey orbitofrontal cortex mediate reward value computation and decision-making. (2019)
- [5] Sabera Talukder, Yisong Yue, Georgia Gkioxari. TOTEM: TTokenized Time Series EMBeddings for General Time Series Analysis (2024)
- [6] Ashish Vaswani, Noam Shazeer, Niki Parmar, Jakob Uszkoreit, Llion Jones, Aidan N. Gomez, Lukasz Kaiser, Illia Polosukhin. Attention Is All You Need (2023)