A whiteboard with writing on it

Description automatically generated

**The influence of response effector on decision adaptations due to prior expectations and speed pressure**

**例子**（decision & motor; speed-acc/ time pressure; prior; continuous flow; muscle diff.; decision adaptation）

Egg smash

当玩派对游戏 ‘egg smash‘时, 参与者需要在逐渐加快的节奏下做出预定动作的一种（例如：拍打盒子, 拍打鸡蛋旁边的桌面或者抓取盒子以诱导对手拍碎鸡蛋）。但什么影响了游戏者的决策以及最终的动作的形成。大脑的决策与动作的执行是先后的关系还是同时发生相互影响？不同位置肌肉是否受同一种策略控制？逐渐增加的时间压力压缩了玩家的决策时间还是动作时间？对于最终动作的决策会多大程度的被激进或保守的游戏策略所影响？

接水/Jungle Speed 备用/投掷棒球 （无法一个例子描述全部）

**背景与动机**

目前对于决策的研究用简单动作（按钮或鼠标），造成两个问题。第一把motor process 简化为delay。第二全集中在远端肌肉（手指或大拇指的移动）。但大多数的肌电控制界面大都是用近端肌肉的（假肢可以删除/到最后未来应用，与世界互动，不同肌肉的决策不同），且手与脑区的链接比手臂多且复杂。使用远端肌肉实验总结出的的感知-决策-动作关系是否与近端肌肉的感知-决策-动作关系相同是尚未解决的问题。有了肌电界面的帮助，结合eeg技术我们能更好的研究不同位置肌肉的决策适应性以及感知-决策-运动关系的区别。

**EEG方面文献 (detailed)**

主流的认知神经科学研究使用SSM，DDM和NI描述感知—决策—行动过程的数学模型。

SSM表明个体在决策过程中并不会一次性获取所有信息，而是通过一系列连续的感知步骤（sequential sampling）逐渐积累信息，为决策提供新的数据。 同时个体会根据当前的情境有不同策略的选择是否继续采集更多信息，每一次采样都依赖于前一次的感知输入，循环迭代，直到积累足够的证据做出决策。

DDM (Drift Diffusion Model) 通常用于描述二选一决策任务，它强调证据的“漂移” （朝某一决策方向倾斜），过程并以“扩散”（随机波动）方式积累信息。且阈值的设定会影响决策的速度和准确性。（Ratcliff, R. (1978)）。

但是SSM 不能区分三大进程sensory，cognitive， motor。所以需要更好的解释neuro-musclar中被大多数研究忽略的的motor control。

（需再看）最近的的NI 模型相比DDM可以更好的解释行为数据，且加入了对motor的描述和对decision adaptation的概念。区别于DDM的与证据强度有关的平均drift rate，它引入了与证据无关的urgency signal（崩塌边界）和Prior probabilities（ddm也可这个，）。还有先于刺激的，影响起始点的两个race to threshold 运动准备（**Pre-evidence Motor Preparation**）信号。它把决策分为evidence encoding, the onset of evidence accumulation, and the time after the decision for motor execution三个部分（跟多的运动准备，跟好的output of decision. Both behavious and EEG, mutililevel. 策略的不同肌肉）。在NI模型的帮助下,可以比较不同的阶段以及muscle activation。

表格XXX. 三种模型的不同

通过这些模型时间压力的决策被解释为XXX；先验期待下的决策被解释为XXX

近期的行为理论研究把决策模型按照decision process, Choice,和Preparation分为三类。比较经典的SSM和DDM属于‘decision-then-action’的串联模型，是指先处理感官信息，然后做决定后开始执行motor response。目前最权威的NI模型属于‘decision-and-action’平行模型，它侧重于连续流的概念，认为一旦受到感官信息，就开始向motor传输信号用于planning或excutation，意味着在决策结束前，运动系统已经对potential action准备好了。最后一种‘action feedback into decision-making‘的Embodied choice model模型为下一代的模型提供了预测，提出了存在连续的feedback loop以显示运动系统的是实时状态，且加入了commitment effect。 意味着CoMs随着action的执行更少可能的发生。显然，后两种模型种类能更好的解释action/motor如何影响decision making。

图xxx 三种决策模型

对于分类decision-then-action, decision-and-action， action feedback into decision-making模型的关键指标，也有单独的研究解释它和decision的关系。主流的研究表明存在自上而下（sensory不停流向neuro-muscular）的信息流可以很好的解释的decision adaptation，作为持续interplay between sensory inputs and motor outputs的结果。这很好的解释了人们不停的整合新的信息来实时调整他们的motor plan。此外，由于contious flow的存在，目前的研究认为决策边界时动态受 level of motor preparation影响的。意味着 the readiness to action/response 可以影响 how the brain processes sensory information。换句话说，motor planning可以使DM系统对新信息更敏感。

（confirmation bisa 与motor pre的关系 ERC change of mind p6 COM However 段 **donner** comfirmmation baias）

但是大部分分文章集中在forward flow， 但实际情况是运动系统的实时状态也影响着sensory area的接收效率（reflex gain）。且Feedback flow 也有decision adaptation/适应的行为被发现，例如motor任务中perturbance手用震动，发现reflex gains可以实时调节sensory strength and duration，类似乘除accumulated evidence/DV 。证明了在sensory processing areas and motor planning regions ，存在feedback loop，这意味着motor planning不仅可以根据sensory input调整，还会受到the state of motor planning的影响。

**EMG方面文献**

但是不同肌肉的neuro-musclar模式并没有被目前的决策模型很好的解释，不同肌肉的与脑区连接强度，不同肌肉纤维类型

EMG的研究也在在平行决策模型的基础上提出了一种新的DTDM模型。它在第一种类似NI模型的基础上加了一个 response/action preparation，它允许提前启动动作,在累积的信息通过决策边界前。

XXXXXX

**现阶段研究问题与假设（核心问题+重要性）**

**研究目标与方法（目标+方法+预期成果）**

(transfer shi，可以加下一步， prior pro, less continus flow using BCP, 如果起始点（steinemann2018）不同，BCP策略大不同)

RT快的起点高()