

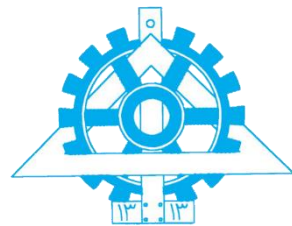


باسمه تعالی

پروژه پایانی درس علوم شناختی

بنفشه کریمیان

۸۱۰۱۹۹۲۵۲



مقدمه

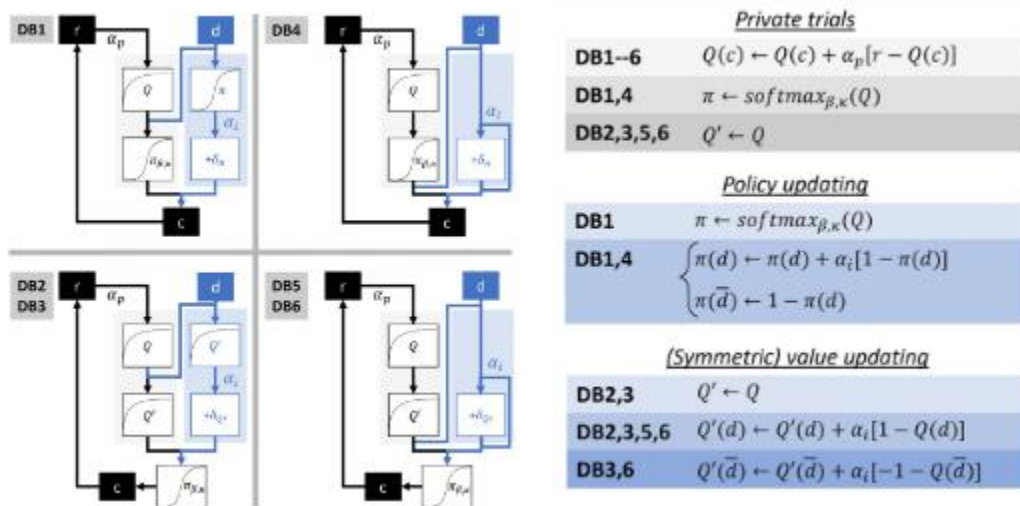
جوامع انسانی پیچیدگی خود را مدیون قابلیت یادگیری اجتماعی اند و اگر این قابلیت نبود انسان‌ها می‌بایست انرژی و انرژی و زمان زیادی برای جست و جو در گزینه‌های ممکن و پیدا کردن بهترین راه حل هدر می‌دادند. یادگیری جمعی با اتکا بر دانش و تجارب دیگر انسان‌ها قابلیت یادگیری انسان‌ها را بشدت افزایش داده و هزینه و خطرات یادگیری انفرادی را کاهش داده‌است. یکی از روش‌های محبوب و پر استفاده یادگیری جمعی در روان‌شناسی و علوم اعصاب تقلید است. در این پروژه به بررسی مقاله انیس نجار؟ که بررسی می‌کند تقلید جمعی در انسان‌ها چگونه است، می‌پردازیم. در مقالات گذشته غیر از این مقاله دیدگاه‌های خوبی راجع به مکانیزم‌های محاسباتی تقلید در انسان‌ها معرفی شده اما تقلید را انفرادی در نظر گرفته‌اند و آزمایش‌های صورت گرفته در آن‌ها تنظیمات دور از واقعیت داشته‌اند. در ادامه در ابتدا به بررسی روش مقاله و سپس به بررسی نتایج مقاله و کدهای زده‌شده می‌پردازیم.

متد مقاله

در مقاله سه روش ممکن برای مدل‌سازی تقلید جمعی در انسان‌ها معرفی شد:

- بایاس کردن تصمیم (DB)

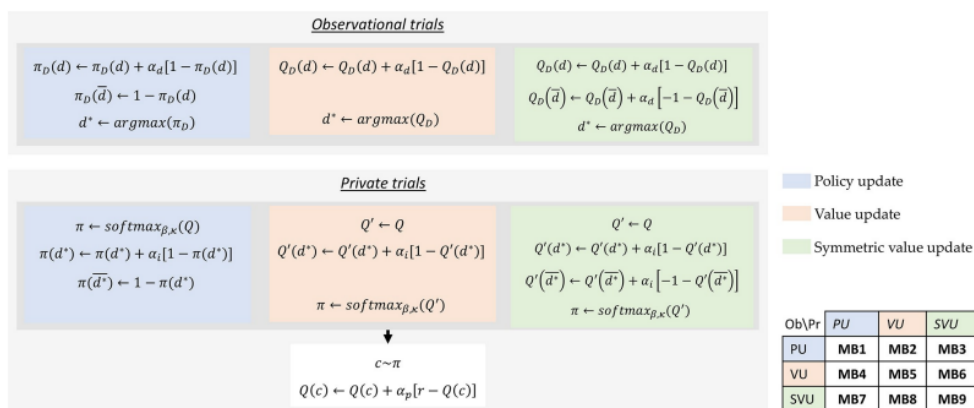
در این روش فرض شده که تصمیم دیده شده در تصمیم فرد تاثیر دارد و در ارزش هر تصمیم در ذهن فرد تاثیر ندارد. شش مدل از نحوه تاثیر تصمیم دیده شده بر تصمیم فرد و نحوه به روزرسانی پالسی و ارزش تصمیم برای هر فرد ارائه شده (شکل ۱).



شکل ۱ شش روش بایاس کردن تصمیم با تصمیم دیده شده

- تقلید بر پایه‌ی مدل (MB)

در این روش فرض شده یادگیر مدل طرف مقابل را یادگرفته و از آن مدل برای بایاس تصمیم خود استفاده می‌کند. برخلاف متد قبلی این روش اجازه یادگیری در ترایال‌های پشت هم را می‌دهد. اما این روش پیچیدگی محاسباتی بیشتری دارد. برای این مدل نه روش با توجه به نحوه یادگرفتن در ترایال خصوصی و نحوه یادگرفتن و استفاده از تصمیمات طرف مقابل وجود دارد (شکل ۲).



شکل ۲ نه روش با توجه به نحوه یادگرفتن در ترایال خصوصی و نحوه یادگرفتن و استفاده از تصمیمات طرف مقابل

• تغییر ارزش (VS)

در این روش تصمیم طرف مقابل به طور مستقیم روی ارزش تصمیم برای فرد یادگیر تاثیر می‌گذارد. این روش از نظر محاسباتی ساده است و یادگیری طولانی مدت دارد. دو روش برای این متد پیاده شده اول با استفاده از فرمول زیر تصمیم دیده شده روی ارزش تاثیر می‌گذارد:

$$Q(d) \leftarrow Q(d) + \alpha_i \times [1 - Q(d)]$$

در روش دوم علاوه بر تصمیم دیده شده تصمیم نشده نیز تاثیر می‌گذارد:

$$Q(\bar{d}) \leftarrow Q(\bar{d}) + \alpha_i \times [-1 - Q(\bar{d})],$$

سه روش بالا با روش یادگیری تکی مقایسه می‌شود که آن نیز به دو روش به روز رسانی ارزش یکی با تصمیم انجام شده و دیگری با به روز رسانی ارزش تصمیم انجام نشده به همراه تصمیم انجام شده به روش زیر انجام شده:

$$Q(c) \leftarrow Q(c) + \alpha_p \times [r - Q(c)],$$

$$Q(\bar{c}) \leftarrow Q(\bar{c}) + \alpha_p \times [-r - Q(\bar{c})].$$

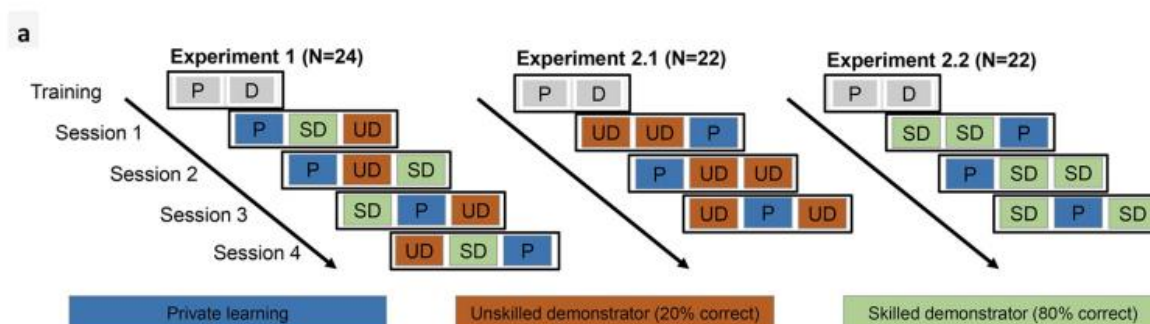
روش آخری نیز بررسی شده که در آن نرخ یادگیری برای هر جفت استیمولی توسط خود یادگیر تغییر داده می‌شود:

$$\alpha_i(s) \leftarrow \alpha_i(s) + \alpha_m * (\tau - \alpha_i(s)),$$

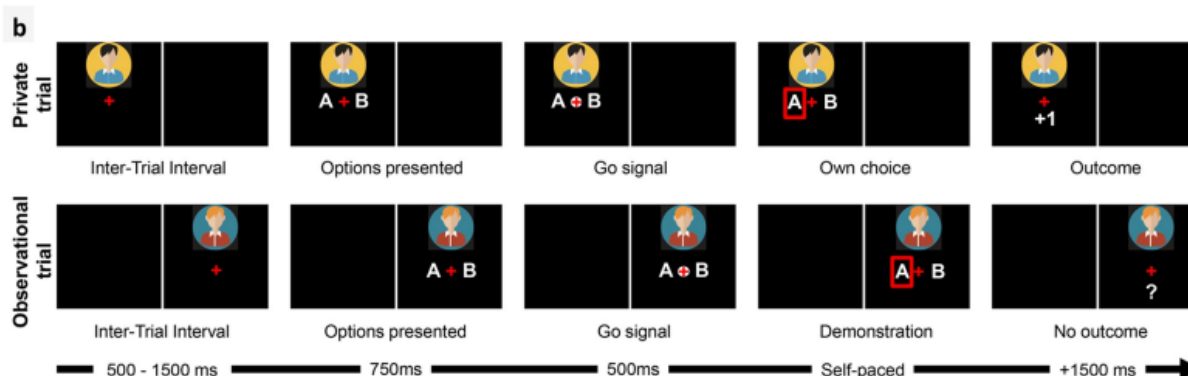
$$\tau = \begin{cases} 1 & \text{if } Q(d) = \max(Q(d), Q(\bar{d})) \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

نحوه گرفتن آزمایش

دو آزمایش در مقاله انجام شده که داده‌های آن‌ها در سایت قرار دارد. در آزمایش اول ۲۴ نفر و در آزمایش دوم ۴۴ نفر شرکت کردند و تعدادی سمبل به صورت دوتایی به آن‌ها نشان داده شده که پاداش برنولی دارند. شرکت کنندگان باید از هر جفت سمبل دارای پاداش بیشتر را پیدا کنند. در ترایال‌ها برخی خصوصی (private)، برخی دارای طرف مقابل خبره (skilled demonstrator) که ۸۰ درصد موارد بهترین سمبل را انتخاب می‌کند و برخی دارای طرف مقابل غیرخبره (unskilled demonstrator) اند که ۲۰ درصد موارد بهترین را انتخاب می‌کنند. شکل ۳ نحوه پخش شدن ترایال‌ها را نمایش می‌دهد. همچنین برخلاف ترایال خصوصی، ترایال مشاهده پاداش طرف مقابل را ندارد (شکل ۴).



شکل ۳ نحوه پخش ترایال‌ها در دو آزمایش



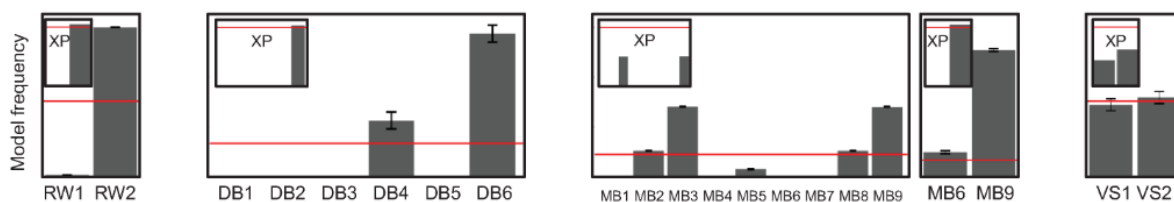
شکل ۴ نمونه یک ترایال مشاهده خصوصی

پیاده‌سازی و نتایج

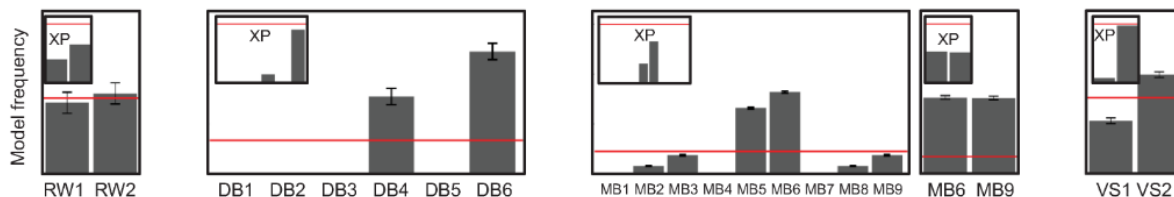
در ابتدا نیاز به پیاده‌سازی مدل‌های گفته شده را داریم. مدل پایه در دو فایل BM1.m و BM2.m، مدل بایاس کردن تصمیم در شش فایل DB1.m تا DB6.m، نه مدل تقلید بر پایه مدل در MB1.m تا MB9.m، دو مدل تغییر ارزش در VS1.m و VS2.m و در آخر مدل تغییر ارزش متالرنیگی در MetaVS.m کد شدند.

در ابتدا در مقاله برای هر مدل از ابزار [VBA](#) استفاده شده تا بین ورژن‌های مختلف آن فرکانس تکرار مدل و احتمال فراگذشت^۱ را محاسبه و بهترین ورژن هر مدل که توصیف‌کننده رفتار شرکت کنندگان است پیدا کند. مقایسه بین ورژن‌های مختلف هر مدل را در Fig S2 مقاله و در شکل ۵ می‌توانید مشاهده کنید. برای مدل پایه نتایج پیاده‌سازی با نتایج مقاله در یک راستا بود که در شکل ۶ قابل مشاهده است. در مقایسه ورژن‌های مدل بایاس تصمیم، می‌توان دید که ورژن ۴ و ۶ در هم مقاله هم در پیاده‌سازی دو مدل برتراند اما در مقاله مدل ۶ و در پیاده‌سازی مدل ۴ برتراند. برای مدل برپایه مدل، در شکل ۸ و شکل ۹ می‌توان دید که برای آزمایش اول پیاده‌سازی و مقاله با هم یکسان‌اند و مدل ۹ را بهترین معرفی می‌کنند اما در آزمایش دوم باهم در تضادند. همچنین در شکل ۱۰ نیز ورژن‌های مختلف مدل تغییر ارزش را می‌تواند دید که در آزمایش اول هم مقاله هم پیاده‌سازی ورژن دوم را به عنوان بهترین انتخاب می‌کنند اما در آزمایش دوم باهم در تناقض‌اند. پیاده‌سازی این مقایسه‌ها با استفاده از ابزار گفته شده و در فایل‌های FigS2BM1.m، FigS2DB1.m، FigS2MB1.m، FigS2VS1.m و FigS2VS2.m برای آزمایش اول و فایل‌های FigS2BM2.m، FigS2DB2.m، FigS2MB2.m و FigS2VS2.m برای آزمایش دوم قرار دارند. نکته قابل توجه این است که مشاهده شد که نتایج وابستگی شدید به هایپرپارامترها بخصوص بتا دارد. در در پیاده‌سازی ابتدا تریال‌های وابسته به خبره بودن یا نبودن را جدا کرده و لاکلیهود مدل را گرفته و به کمک VBA نمودار را رسم می‌کنیم.

Experiment 1 Skilled



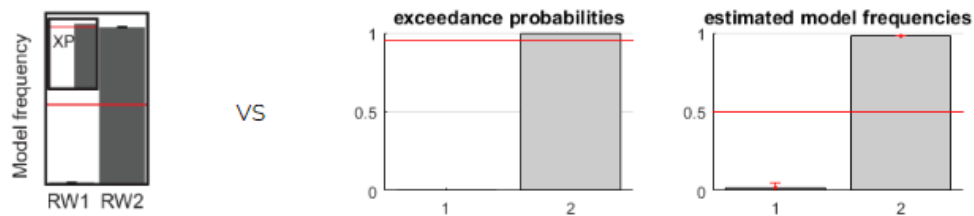
Experiment 2 Skilled



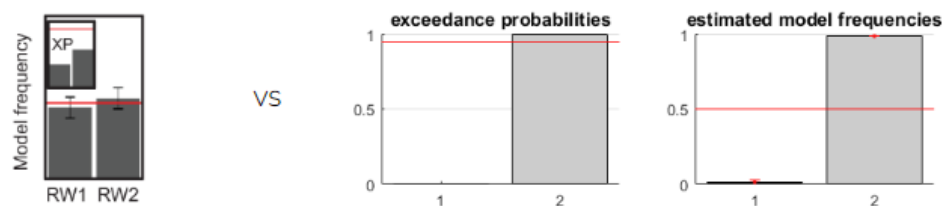
شکل ۵ نمودار مقایسه ورژن‌های مختلف هر مدل

¹ exceedance probabilities

Experiment 1 Skilled

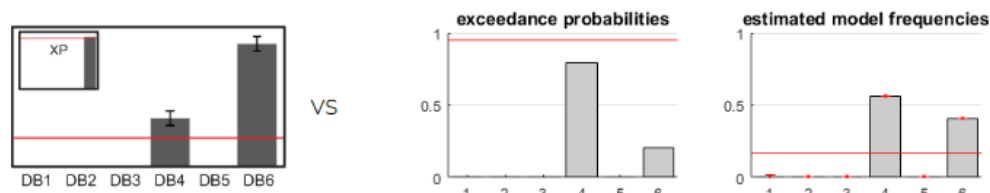


Experiment 2 Skilled

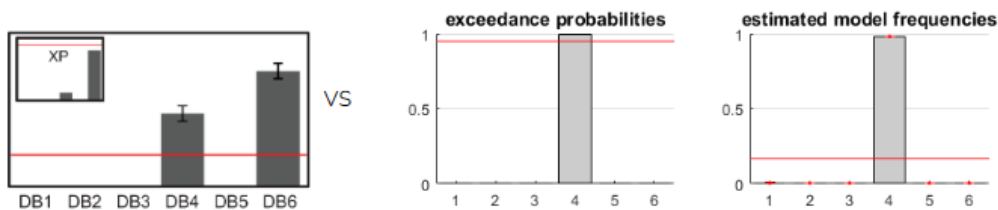


شکل ۶ مقایسه نمودار مقاله و پیاده‌سازی برای مدل پایه

Experiment 1 Skilled

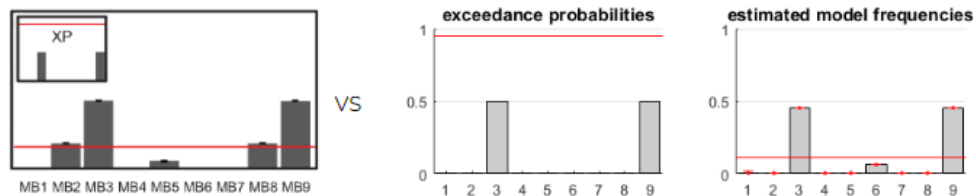


Experiment 2 Skilled

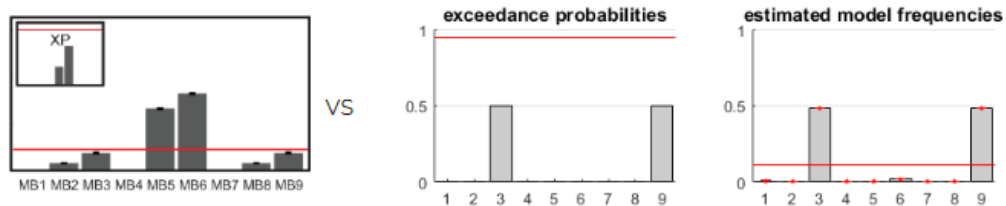


شکل ۷ مقایسه نمودار مقاله و پیاده‌سازی برای مدل بایاس کردن تصمیم

Experiment 1 Skilled

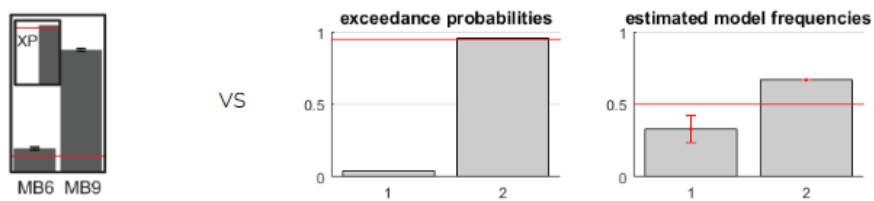


Experiment 2 Skilled

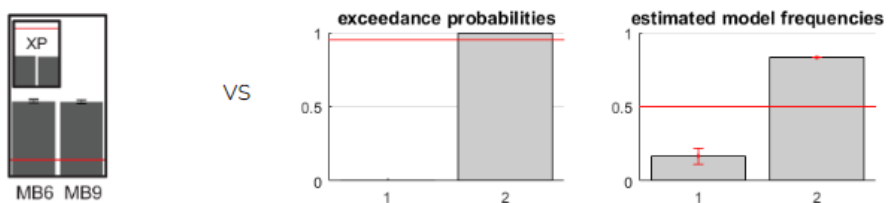


شکل ۸ مقایسه نمودار مقاله و پیاده‌سازی برای مدل بر پایه مدل

Experiment 1 Skilled

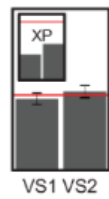


Experiment 2 Skilled

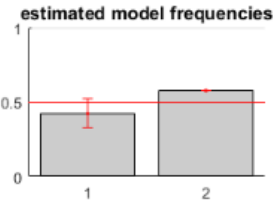
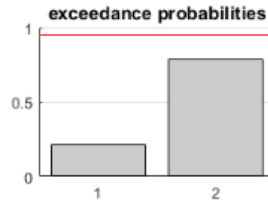


شکل ۹ مقایسه نمودار مقاله و پیاده‌سازی برای مدل بر پایه مدل ورژن ۶ و ۹

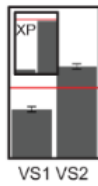
Experiment 1 Skilled



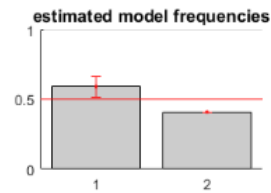
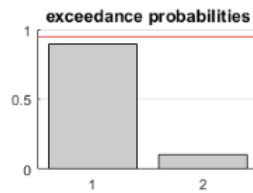
VS



Experiment 2 Skilled

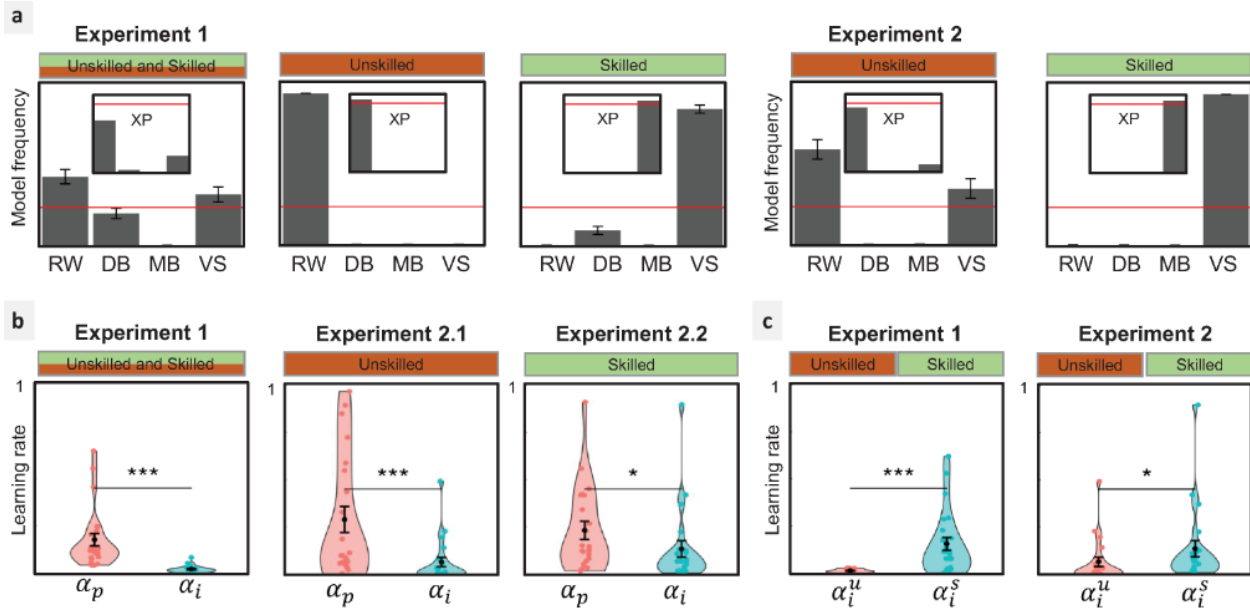


VS



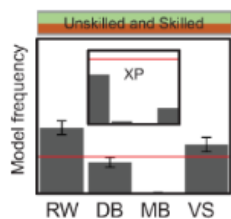
شکل ۱۰ مقایسه نمودار مقاله و پیاده‌سازی برای مدل تغییر ارزش

در مرحله بعدی مقاله بین بهترین ورژن هر مدل مقایسه انجام می‌دهد. همانطور که در Fig 3 مقاله و در شکل ۱۱ می‌بینیم مقاله برای حالت خبره بودن و یا نبودن به طور جدا مدل‌ها را بررسی می‌کند. همانطور که در شکل ۱۲ می‌بینیم نتایج پیاده‌سازی با نتایج مقاله برای آزمایش اول در یک راستا بودند. نتایج طبق شکل ۱۳ برای آزمایش دوم نیز بین مقاله و پیاده‌سازی شباهت دارند. پیاده‌سازی مربوطه در Fig3aexp2.m و Fig3aexp1.m قرار دارد.

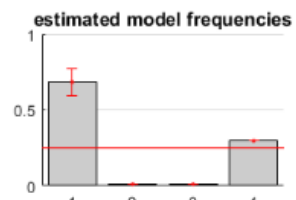
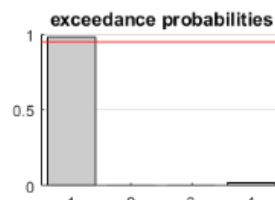


شکل ۱۱ نمودار مقایسه بهترین ورژن هر مدل به همراه پارامترهای بهینه شده

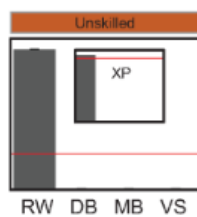
Experiment 1



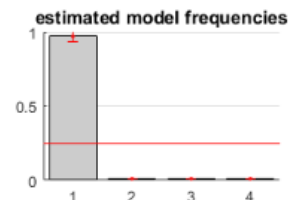
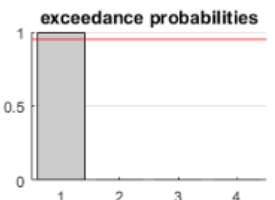
VS



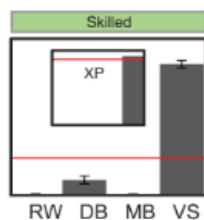
Experiment 1



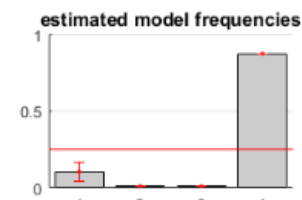
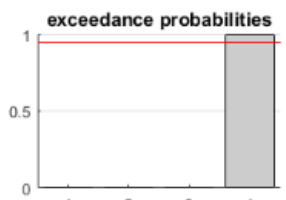
VS



Experiment 1

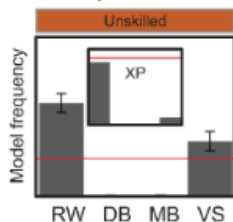


VS

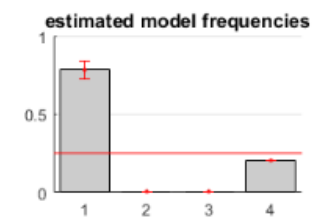
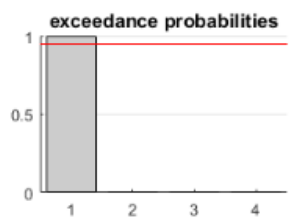


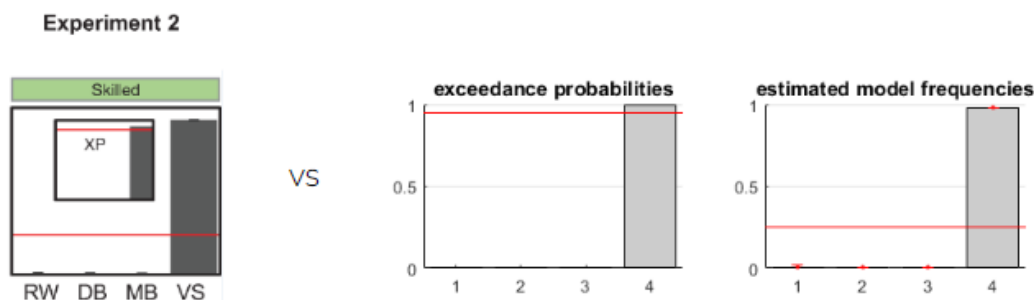
شکل ۱۲ مقایسه نتیجه پیاده‌سازی با مقاله در حالت مقایسه بهترین ورژن مدل‌ها برای آزمایش اول

Experiment 2



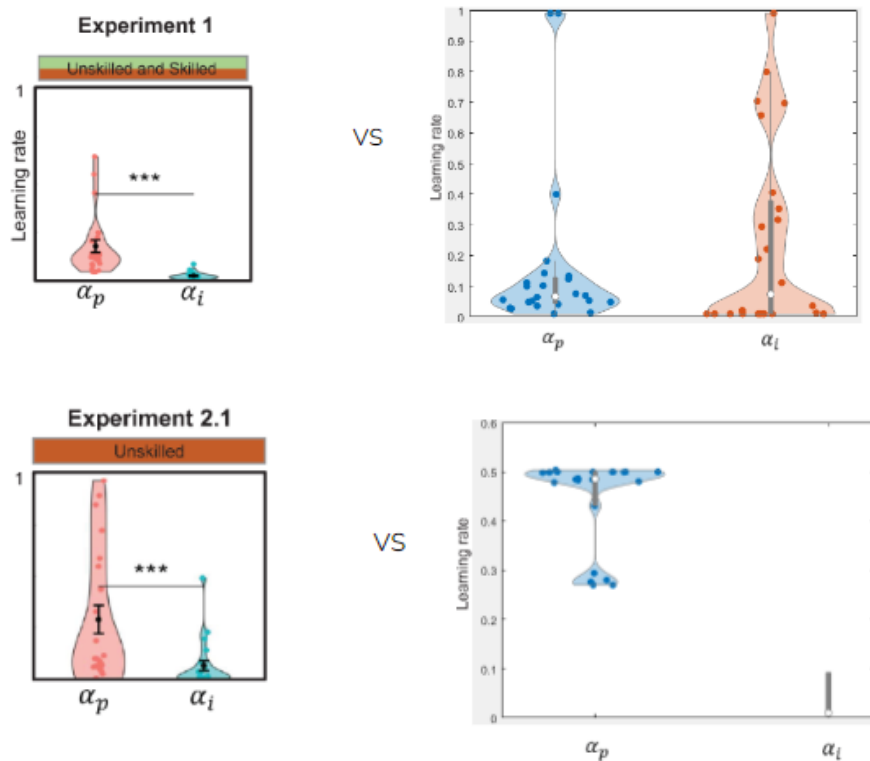
VS

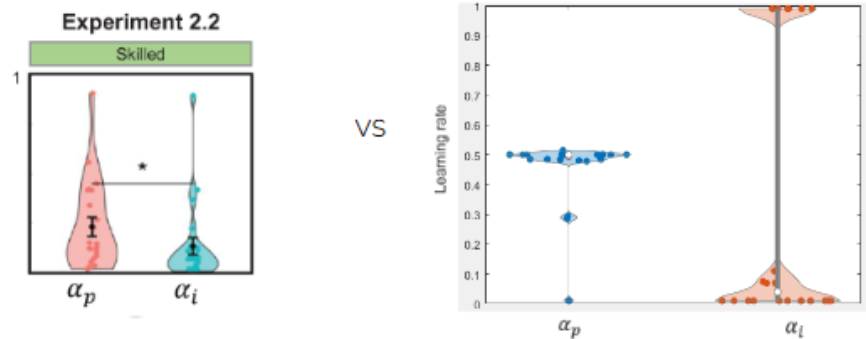




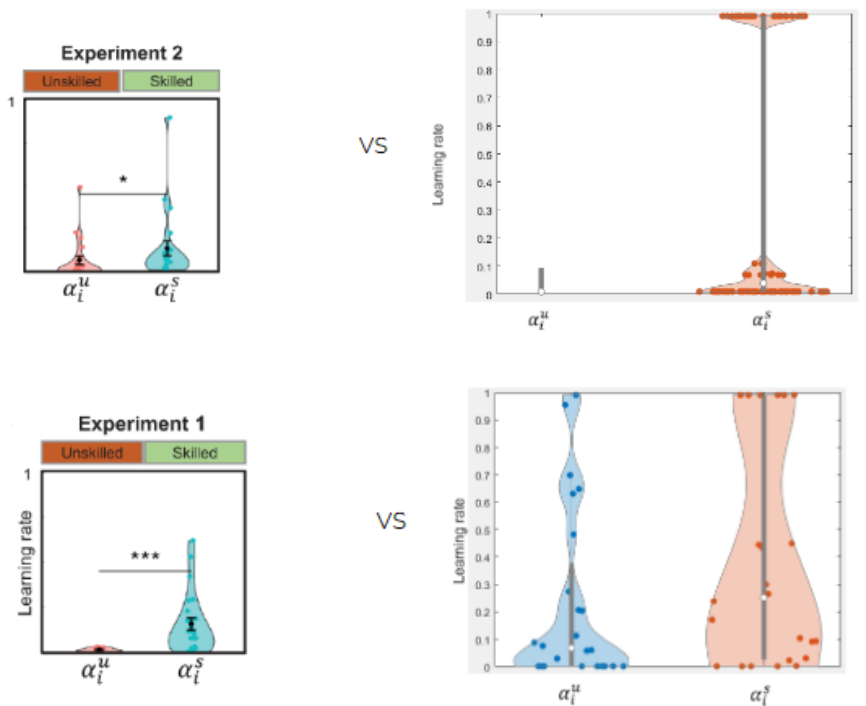
شکل ۱۳: نتایج پیاده سازی برای مقایسه بهترین ورژن مدل های مختلف در آزمایش دوم

همچنین در شکل ۱۴ نتایج پیاده سازی و مقاله برای مقایسه بین نرخ یادگیری درونی و تقلید برای مدل تغییر ارزش را مقایسه می کنیم و می بینیم که نتایج تفاوت هایی باهم دارند اما به طور کلی تحلیلی که می توان کرد و گفت برای غیر خبره نرخ یادگیری تقلید کم تر از درونی را می توان در هر دو نتیجه دید. همچنین در شکل ۱۵ می توان تفاوت نرخ یادگیری برای حالت خبره و غیر خبره را دید. با اینکه نتایج پیاده سازی و مقاله تفاوت دارند اما در هر دو می توان دید که نرخ یادگیری خبره بیشتر از غیر خبره است. پیاده سازی مربوطه در فایل های Fig3b.m و Fig3c.m قرار دارند. با استفاده از تابع `fmincon` متلب پارامترها را طوری پیدا می کنیم که منفی لایکلیت را کمینه کند و نتیجه را در نمودار ویالونی کشیده شده توسط [یک تابع آماده](#) که در فایل های `Violin.m` و `violinplot.m` قرار دارد نشان می دهیم.



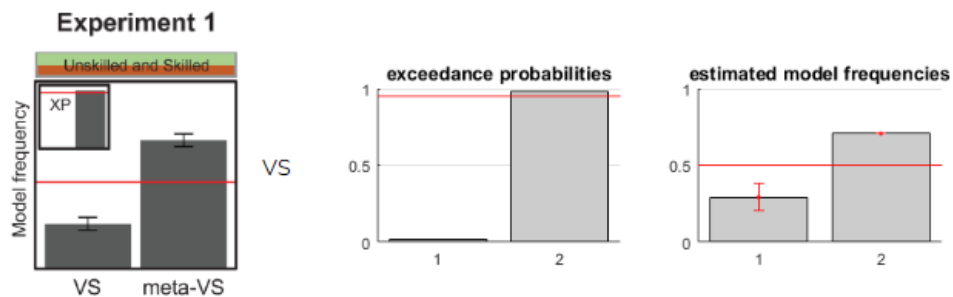


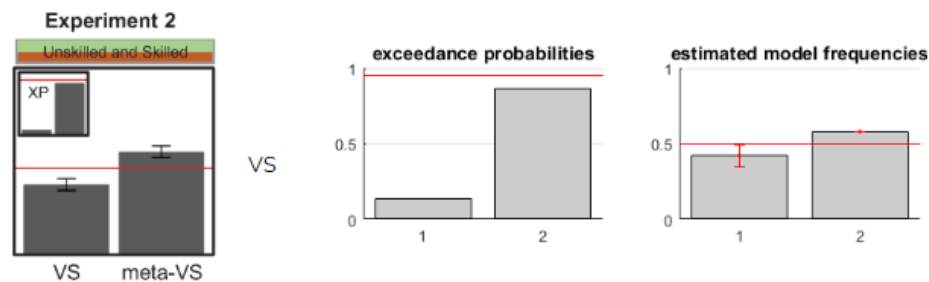
شکل ۱۴ مقایسه نرخ یادگیری درونی و تقلید



شکل ۱۵ مقایسه نرخ یادگیری برای حالت خبره و غیر خبره

در بخش اول مقاله و در شکل ۱۶ مقایسه‌ی حالت ساده و حالت متالرنینگ تغییر ارزش را می‌بینیم که بهتر از حالت ساده است. پیاده‌سازی آن همانند کدهای قبلی است و در فایل Fig6MetaVs.m قرار دارد.





شکل ۱۶ مقایسه نتایج پیاده‌سازی و مقاله برای مقایسه تغییر ارزش ساده و تغییر ارزش با متالرنینگ

نتیجه‌گیری

در این پروژه مقاله انیس نجار را بررسی کردیم و به پیاده‌سازی برخی نتایج آن پرداختیم. این مقاله به بررسی چند مدل احتمالاتی که تقلید در انسان را توصیف می‌کند در سه آزمایش پرداخته است و بین مدل‌های معرفی شده نتیجه می‌گیرد که مدل تغییر ارزش توصیف بهتری از رفتار شرکت‌کنندگان را ارائه می‌دهد. در پیاده‌سازی به شرط گذاشتن هایپرپارامترهای درست نتیجه با نتیجه مقاله در یک راستا بود اما نتیجه بسیار به هایپرپارامتر وابسته بود.