

University of Tehran



School of Electrical and Computer
Engineering

مقدمه‌ای بر علوم شناختی

تمرین چهارم

بخش EEG

ساسان کشاورز

۸۱۰۱۹۹۲۵۳

تابستان ۱۴۰۰

فهرست

۲.....	بخش اول - شرح موضوع
۳.....	بخش دوم - شرح تسک رفتاری
۶.....	بخش سوم - راه اندازی تسک با Psychopy
۱۰.....	بخش چهارم - جمع آوری داده
۱۱.....	بخش پنجم - تحلیل نتایج
۱۴.....	مراجع

بخش اول - شرح موضوع

حافظه کاری^۱ یک سیستم ذخیره سازی تحت کنترل توجه فعال^۲ است. ظرفیت این حافظه به شدت محدود است تا جایی که اکثر افراد تنها ۳ الی ۴ شی را در حافظه کاری بینایی خود نگه دارند.

علی رغم ظرفیت محدود حافظه کاری این حافظه نقش بی بدیلی در انواع پدیده های شناختی مانند: یادگیری زبان دوم در بزرگسالان ، خوانش و درک مطلب و ... ایفا میکند و برای همین از اهمیت ویژه ای برخوردار است .

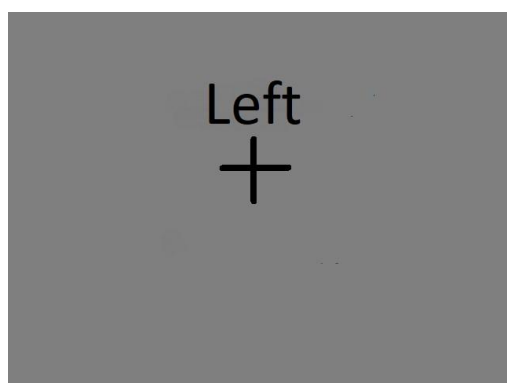
با توجه به موارد بالا علی رغم اینکه اکثر پژوهش ها این فرض را مطرح کرده اند که روش های تخمین مختلف همه نتایج قابل اعتماد در سنجش و برآورد حافظه کاری بینایی دارند اما این موضوع هنوز به طور عملی بررسی نشده است. هدف این مقاله بررسی تسک بینایی در دو جلسه به فاصله ۳ الی ۱۶ روز و مقایسه نتایج حاصل از آن است. همچنین در این حالت اثر شرکت اولیه در شرکت ثانویه مشخص خواهد شد. این مقاله همانطور که مطرح شد برخی روش ها را در پژوهش های دیگر به چالش کشیده و قصد برطرف کردن آن ها در این تسک را تا حد امکان دنبال می کند.

^۱ Working Memory

^۲ Active Attention

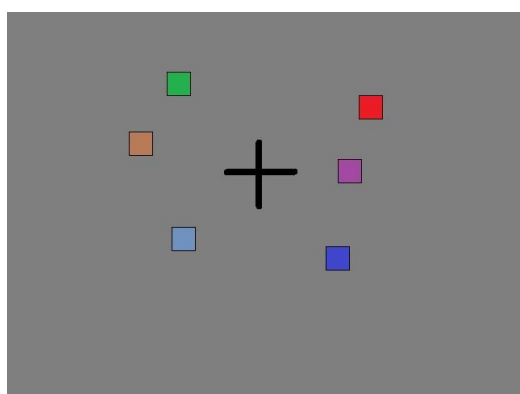
بخش دوم – شرح تسک رفتاری

در ابتدای تسک ابتدا یک تصویر راهنما به سوژه نشان داده می شود که متناسب با آن باید به راست و چپ تصویر تحریک توجه بکند. این راهنما حدود ۲۰۰ میلی ثانیه طول میکشد و سپس یک صفحه خالی به مدت ۳۰۰ میلی ثانیه نشان داده می شود. بعد از این مرحله تصویر حاوی مربع های ۴ تایی، ۶ تایی، ۸ تایی، ۱۰ تایی و ۱۲ تایی که در گروه ۶ تایی در سمت راست و چپ هستند (مانند شکل زیر) به سوژه نشان داده می شود (به مدت ۱۰۰ میلی ثانیه) که باید مطابق راهنما به چپ یا راست آن خیره شود.



شکل

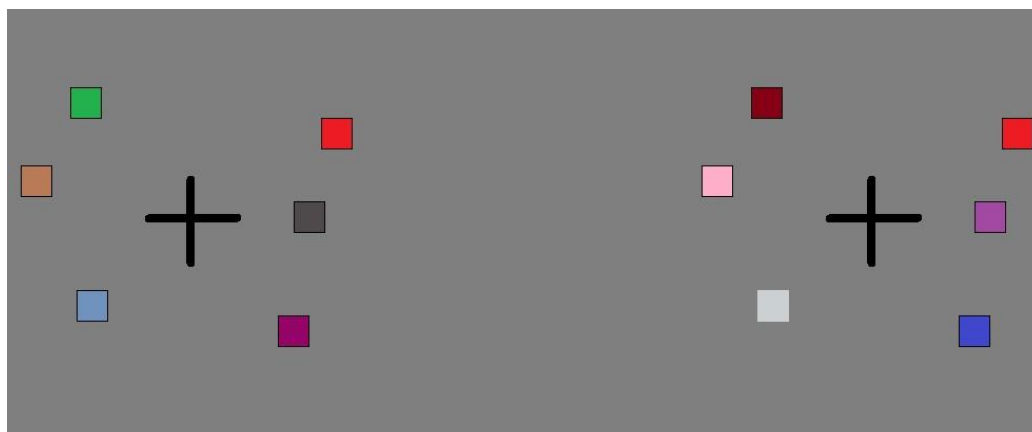
۱ تصویر راهنما



شکل ۲ تصویر تحریک ۳ تایی (برای مثال)

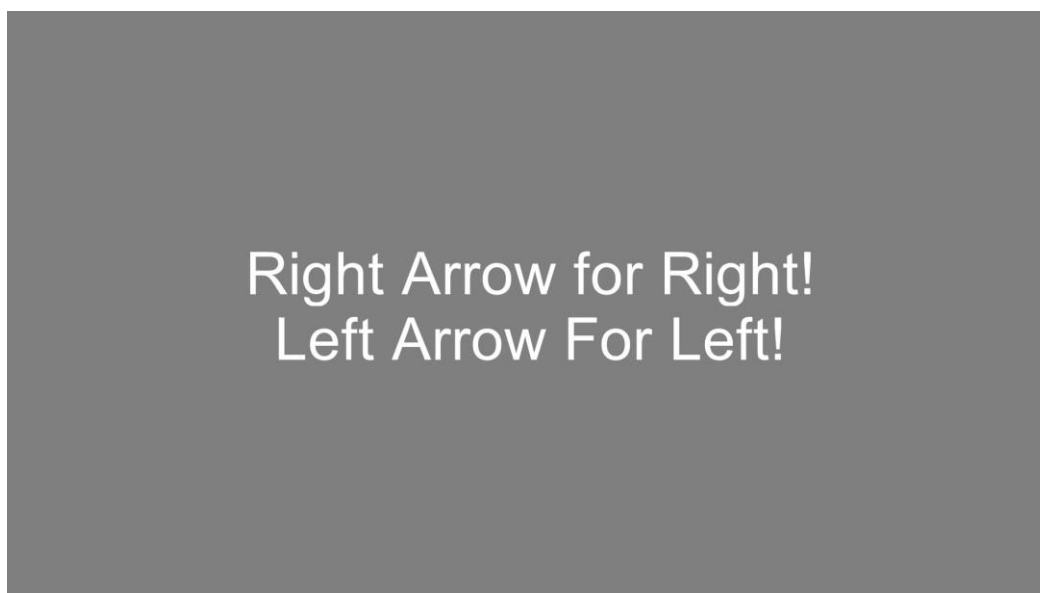
تصاویر تحریک های دیگر نیز در پوشه Images موجود است که قابل مشاهده خواهد بود.

سپس یک تاخیر ۹۰۰ میلی ثانیه ای ایجاد میشود و بعد از آن یک تصویر دو قلو با همان تعداد مربع نشان داده میشود که کاربر باید با کیبورد انتخاب کند کدام سمت قابل قبول است (با توجه به سمتی که مطابق راهنما به آن توجه کرده است)



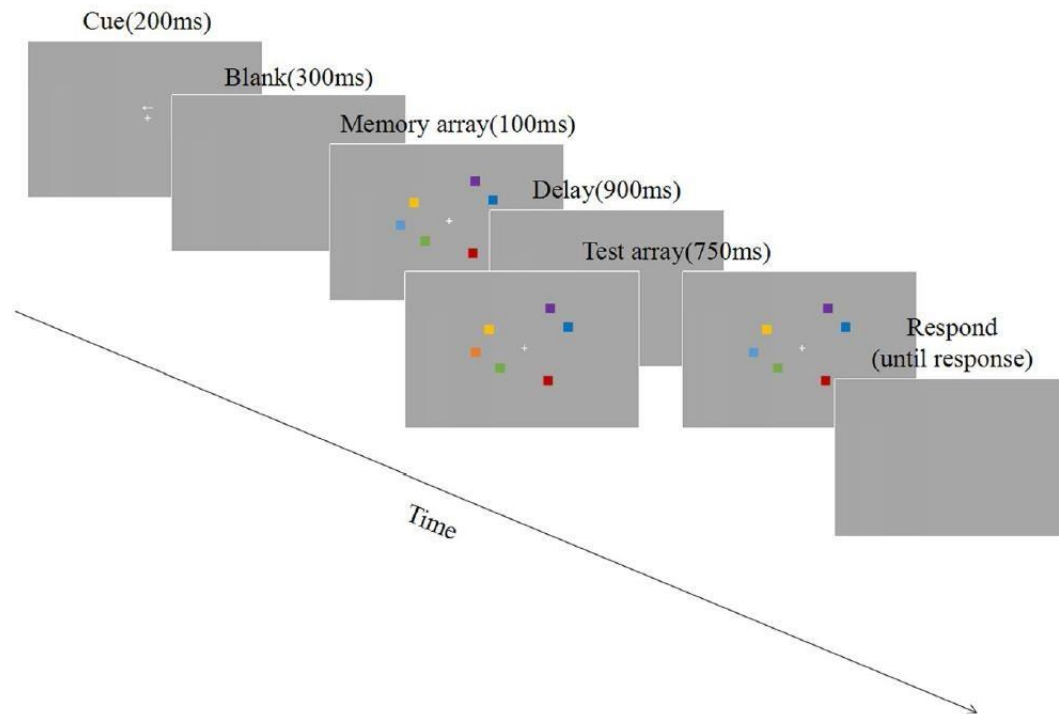
شکل

۳ نمونه ای از تصویر **test** برای سنجش حافظه بینایی



شکل ۴ نمایی از صفحه انتخاب توسط کاربر

در زیر نمایی کلی از آن چه شرح داده ایم را می بینید.



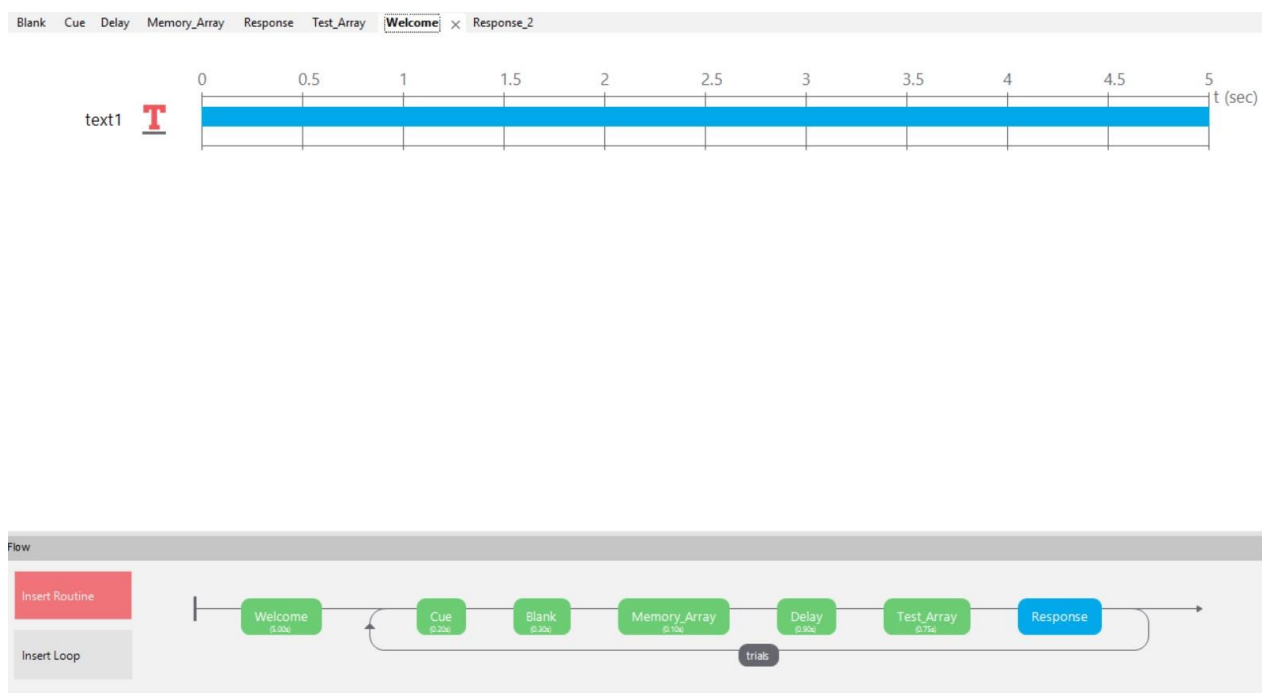
شکل ۵ شمای کلی تسک رفتاری

در ادامه به سراغ سایکوپای رفته و تسک را در آن جا پیاده سازی میکنیم!

بخش سوم – راه اندازی تسک با Psychopy

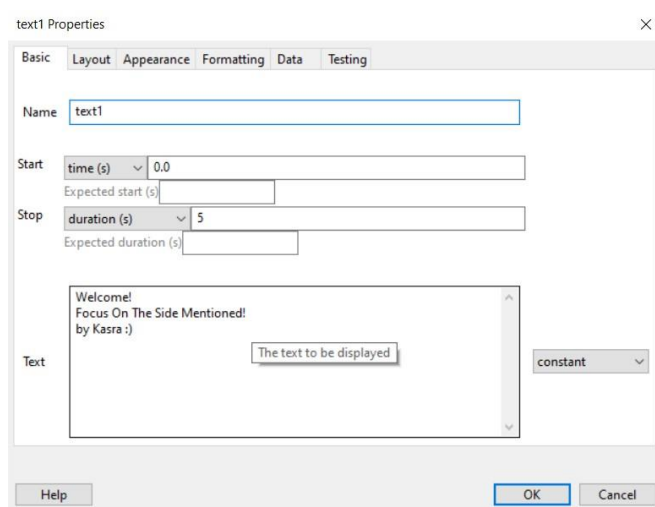
ابتدا یک فایل با نام MyExp.psyexp ایجاد کرده و وارد محیط سایکوپای می شویم.

حال با کمک Insert Routine بخش های مختلف آزمایش را یکی پس از دیگری پشت هم می چینیم.



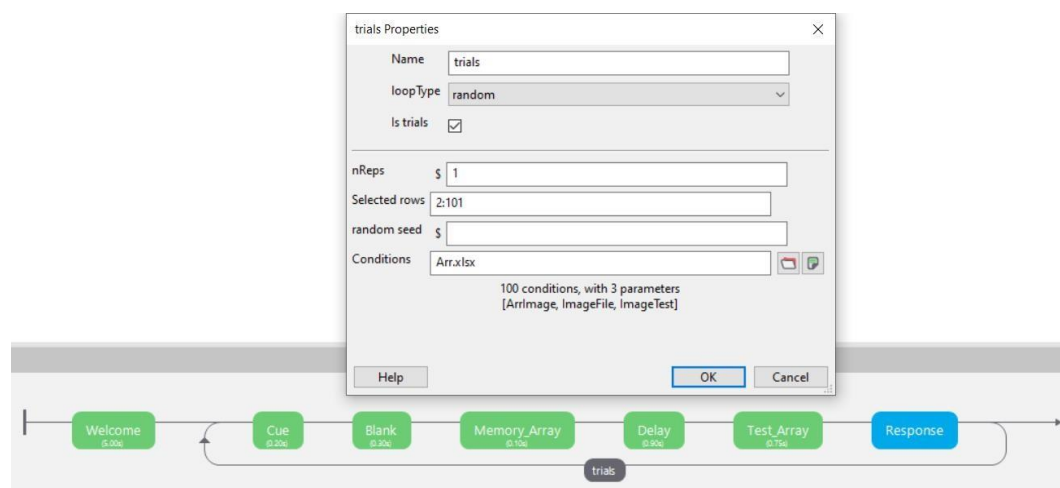
شکل ۶ نمایی از بلوک های مختلف تسک رفتاری

توضیحات لازم را با انتخاب یک ماژول تکست به صورت بالا در welcome قرار می دهیم و زمانبندی آن را نیز تنظیم می کنیم.



شکل ۷ توضیحات قسمت welcome برای آموزش فرد

در گام بعدی یک حلقه تکرار تعریف می کنیم (برای تکرار مداوم آزمایش (و خصوصیات آن را به مانند زیر تعیین میکنیم. دقت دارید که فایل اکسلی که ساخته ایم را در آن وارد میکنیم و می گوییم که سطر دوم تا ۱۰۱ را بخوان) چون آزمایش ۱۰۰ تریال دارد و سپس سوژه ۳۰ ثانیه استراحت خواهد کرد تا به همین ترتیب ۵۰۰ تریال تکرار شود. تعداد nReps را هم روی ۱۰۰ قرار می دهیم.



شکل ۸ خصوصیات حلقه تکرار

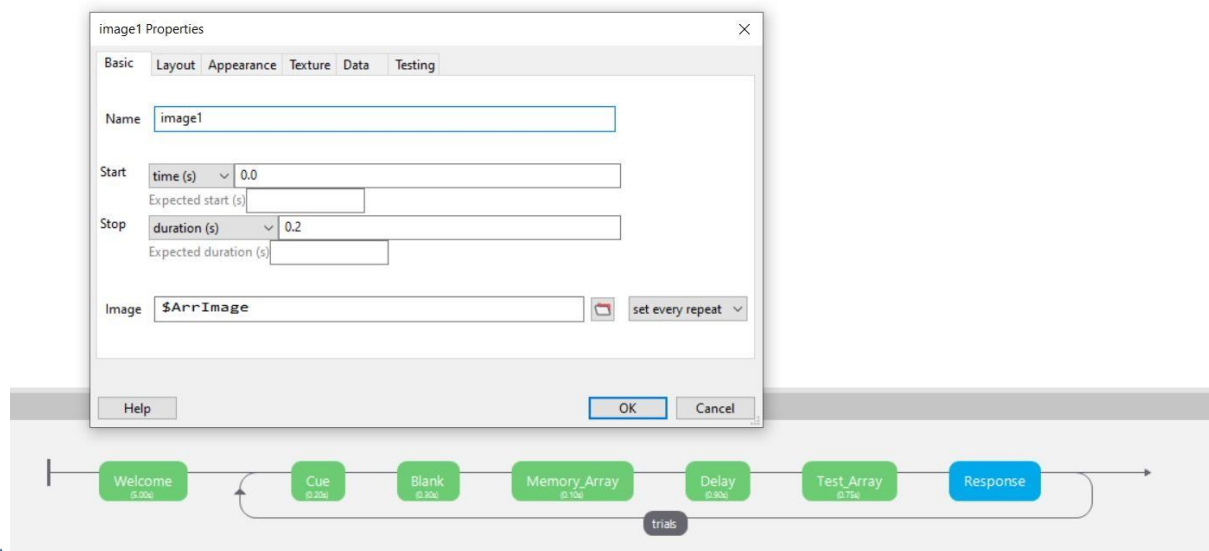
فایل اکسل تحریک به شیوه زیر است که در آن تصاویر تحریک را به سایکوپای می شناسانیم.

	ArrImage	ImageFile	ImageTest	corrAns
1	Images/Left.png	Images/Org_5.png	Images/Test_5.png	right
2	Images/Right.png	Images/Org_5.png	Images/Test_5.png	left
3	Images/Right.png	Images/Org_2.png	Images/Test_2.png	right
4	Images/Left.png	Images/Org_4.png	Images/Test_44.png	right
5	Images/Left.png	Images/Org_5.png	Images/Test_5.png	right
6	Images/Left.png	Images/Org_6.png	Images/Test_66.png	left
7	Images/Right.png	Images/Org_6.png	Images/Test_66.png	right
8	Images/Left.png	Images/Org_4.png	Images/Test_4.png	left
9	Images/Right.png	Images/Org_4.png	Images/Test_44.png	left
10	Images/Left.png	Images/Org_3.png	Images/Test_3.png	left
11	Images/Left.png	Images/Org_2.png	Images/Test_2.png	left
12	Images/Right.png	Images/Org_2.png	Images/Test_2.png	right
13	Images/Left.png	Images/Org_4.png	Images/Test_4.png	left
14	Images/Right.png	Images/Org_6.png	Images/Test_6.png	left
15	Images/Left.png	Images/Org_6.png	Images/Test_66.png	left
16	Images/Right.png	Images/Org_5.png	Images/Test_5.png	left
17	Images/Right.png	Images/Org_2.png	Images/Test_22.png	left
18	Images/Left.png	Images/Org_4.png	Images/Test_44.png	right
19	Images/Right.png	Images/Org_5.png	Images/Test_55.png	right
20	Images/Left.png	Images/Org_4.png	Images/Test_44.png	right
21	Images/Right.png	Images/Org_2.png	Images/Test_22.png	right
22	Images/Right.png	Images/Org_2.png	Images/Test_2.png	right
23	Images/Right.png	Images/Org_3.png	Images/Test_33.png	left
24	Images/Left.png	Images/Org_4.png	Images/Test_4.png	left
25	Images/Left.png	Images/Org_5.png	Images/Test_55.png	left
26	Images/Left.png	Images/Org_5.png	Images/Test_5.png	right
27	Images/Left.png	Images/Org_3.png	Images/Test_3.png	left
28	Images/Right.png	Images/Org_5.png	Images/Test_55.png	right
29	Images/Right.png	Images/Org_5.png	Images/Test_55.png	right
30	Images/Right.png	Images/Org_5.png	Images/Test_55.png	right

شکل ۹

فایل اکسل تحریک های آزمایش

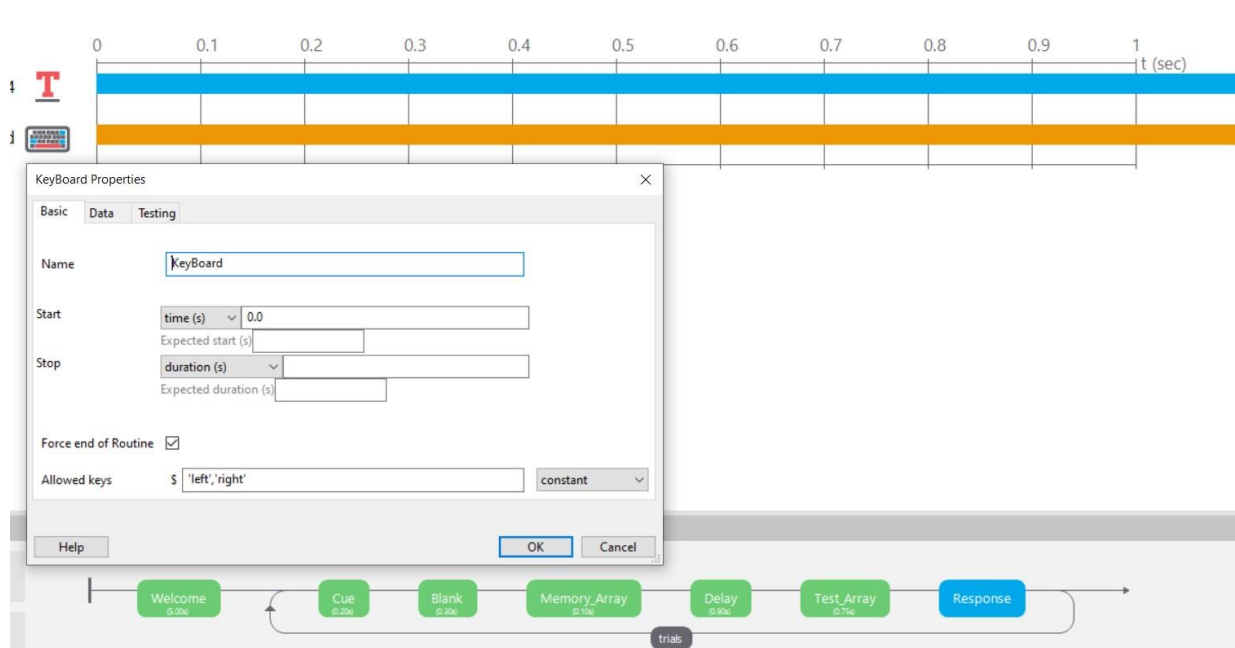
ترتیب همه تحریک ها تصادفی چیده شده است. البته خود سایکوپای مجدد آن ها را رندومایز می کند. بعد از شناساند اکسل به بلوک مثلاً ^{cue} رفته و ماژول تصویر را کلیک کرده و خصوصیات آن را به شیوه زیر به آن می دهیم. در واقع به آن میفهمانیم که در هر بار تکرار حلقه ستون اول فایل اکسل که آن را با فرمت $\$ArrImage^e$ به سایکوپای می فهمانیم نشان بدهد.



شکل

۱۰ بارگذاری تصاویر در هر بار حلقه تکرار

برای تصاویر دیگر نیز این کار را انجام داده و زمان بندی آن ها را نیز با دقت تنظیم میکنیم. در بلوک آخر هم یک ماژول کیبورد قرار داده و تا زمانی که کاربر پاسخی وارد نکرده در همان جا صبر می کنیم سپس با وارد شدن پاسخ به تکرار بعدی حلقه می رویم. کاربر فقط مجاز است کلید چپ یا راست را بفشارد.



شکل ۱۱ نمایشی از تنظیمات کیبرد

آزمایش ما آماده است! فایل اطلاعات نیز به طور خودکار در پوشه فایل ها با عنوان data ذخیره می شود

که می توانیم آن را هم چک نماییم.

آزمایش نیز بار دیگر اجرا و درستی آن تایید شد.

بخش چهارم - جمع آوری داده

به ترتیب از ۵ نفر به ترتیبی که در پوشه Raw Data آمده است داده جمع کرده ایم و آزمایش را در دو نوبت به عمل آورده ایم که با عدد ۱ و ۲ در جلوی اسم مشخص شده اند. هر نوبت آزمایش نیز حدود ۱۰۰ trial انجام شده است که تعداد تحریک ها در کل با هم مساوی است. و هر شخص حدود ۲۰۰ trial انجام داده است (۲ نوبت آزمایش) . که اطلاعات آزمایش شامل پاسخ ها زمان پاسخگویی ، شماره جلسه آزمایش و نرخ فریم صفحه را در پوشه داده ها می توانید ملاحظه کنید.

Name	Date modified	Type	Size
✱ Ali_1_Data	7/5/2021 11:13 AM	Microsoft Excel W...	17 KB
✱ Ali_2_Data	7/5/2021 11:14 AM	Microsoft Excel W...	17 KB
✱ Alireza_1_Data	7/5/2021 10:54 AM	Microsoft Excel W...	18 KB
✱ Alireza_2_Data	7/5/2021 11:16 AM	Microsoft Excel W...	17 KB
✱ Erfan_1_Data	7/5/2021 11:06 AM	Microsoft Excel W...	17 KB
✱ Erfan_2_Data	7/5/2021 11:15 AM	Microsoft Excel W...	17 KB
✱ Ermia_1_Data	7/5/2021 11:05 AM	Microsoft Excel W...	17 KB
✱ Ermia_2_Data	7/5/2021 11:18 AM	Microsoft Excel W...	17 KB
✱ Rouzbeh_1_Data	7/5/2021 11:12 AM	Microsoft Excel W...	17 KB
✱ Rouzbeh_2_Data	7/5/2021 11:17 AM	Microsoft Excel W...	17 KB

شکل ۱۲ نمایی از پوشه مربوط به داده های جمع آوری شده

بخش پنجم - تحلیل نتایج

۱) تحلیل مربوط به Hit Rate و پارامتر K در مقاله:

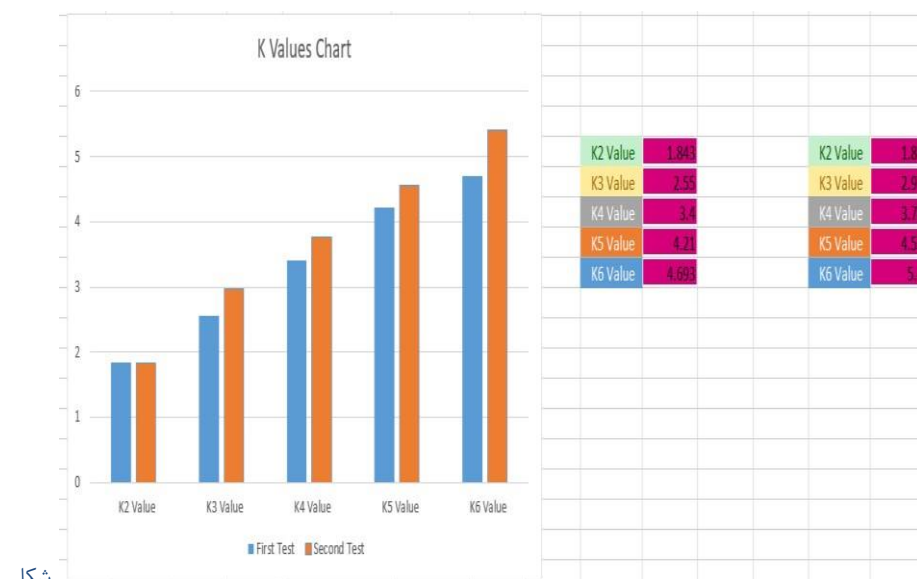
First Test Results		Second Test Results	
P(Hit) - N=2	0.9215	P(Hit) - N=2	0.94
K2 Value T1	1.843	K2 Value T2	1.84
P(Hit) - N=3	0.853	P(Hit) - N=3	0.99
K3 Value T1	2.55	K3 Value T2	2.97
P(Hit) - N=4	0.851	P(Hit) - N=4	0.94
K4 Value T1	3.4	K4 Value T2	3.76
P(Hit) - N=5	0.842	P(Hit) - N=5	0.91
K5 Value T1	4.21	K5 Value T2	4.55
P(Hit) - N=6	0.782	P(Hit) - N=6	0.9
K6 Value T1	4.693	K6 Value T2	5.4

شکل ۱۳ مقادیر Hit Rate و پارامتر K

لازم به ذکر است که پارامتر k از فرمول زیر محاسبه می شود:

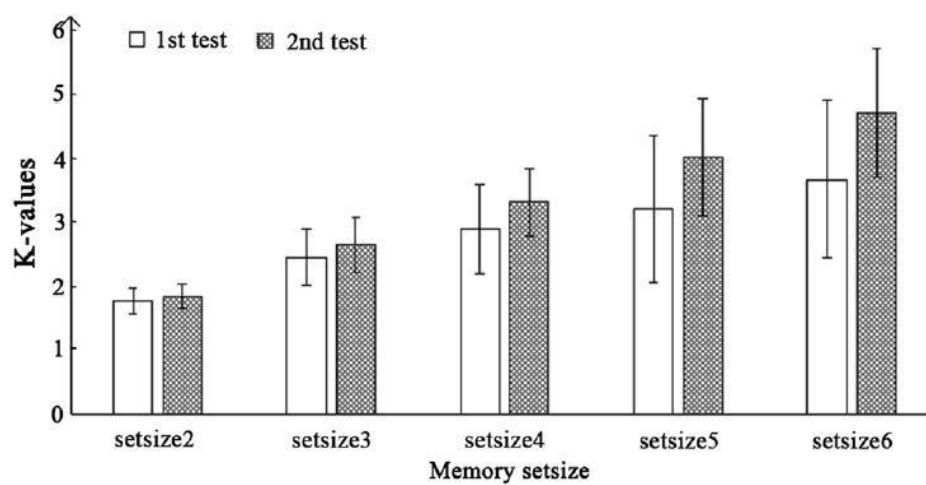
$$k = \text{setsize} * P(\text{hit})$$

۲) نمودار مربوط به مقادیر K در دو آزمایش طبق مقاله:



شکل

۱۴ نمودار مقادیر k بر حسب نوبت آزمایش از داده های روی افراد



شکل

۱۵ نتایج حاصل از داده های مقاله

همانطور که مشاهده میکنیم در آزمایش دوم به دلیل تطابق بیشتر ذهن و حافظه subject با آزمایش پارامتر k مقدار بزرگ تری را اختیار کرده است که این نتیجه با نتایج حاصل از مقاله رابطه نزدیکی دارد.

(۳) تحلیل همبستگی متناسب با مقادیر k به دست آمده:

اگر مشابه متد مقاله همبستگی پیرسون را برای مقادیر k به ازای سایزهای مختلف برای دو آزمایش توسط متلب محاسبه کنیم جدول زیر حاصل می شود: (مقادیر K در پوشه Processed Data به ازای هر فرد در فایل اکسل مربوط به آن آمده است)

	K2_Exp2	K3_Exp2	K4_Exp2	K5_Exp2	K6_Exp2
K2_Exp1	0.405	0.253	0.341	0.552	0.441
K3_Exp1	0.347	0.412	0.481	0.368	0.471
K4_Exp1	0.242	0.279	0.672	0.702	0.614
K5_Exp1	0.197	0.246	0.261	0.551	0.430
K6_Exp1	0.1270	0.371	0.544	0.727	0.667

	$K_{(T2\text{-set size}2)}$	$K_{(T2\text{-set size}3)}$	$K_{(T2\text{-set size}4)}$	$K_{(T2\text{-set size}5)}$	$K_{(T2\text{-set size}6)}$	$K_{(T2\text{-mean})}$	$K_{(T2\text{-max})}$
$K_{(T1\text{-set size}2)}$	0.505	0.399	0.386	0.363	0.421	0.493	0.432
$K_{(T1\text{-set size}3)}$	0.506	0.502	0.472	0.497	0.494	0.590	0.526
$K_{(T1\text{-set size}4)}$	0.332	0.363	0.572	0.543	0.544	0.564	0.536
$K_{(T1\text{-set size}5)}$	0.354	0.339	0.449	0.647	0.676	0.592	0.614
$K_{(T1\text{-set size}6)}$	0.393	0.392	0.498	0.618	0.757	0.727	0.768

شکل ۱۶ جدول همبستگی نشان داده شده در مقاله

در بالا نیز جدول همبستگی میان مقادیر مختلف k نشان داده شده است.

در این جا کار تحلیل مقدماتی این آزمایش شناختی به پایان رسیده است.

با تشکر از توجه شما

کسری مومنی

- [1] M. Dai, Y. Li, S. Gan, and F. Du, "The reliability of estimating visual working memory capacity," *Sci. Rep.*, vol. 9, no. 1, pp. 1–8, 2019, doi: 10.1038/s41598-019-39044-1

