

آزمایشگاه سنجشی
بیست و دومین المپیاد
زیست‌شناسی ایران

آزمایشگاه اکولوژی، تکامل،

رفتار

آزمون نهایی (کلید)

زمان آزمایش: ۱۲۰ دقیقه

Gene Drive | Dancing BPM | جبر متعالی



دانش‌پژوه گرامی لطفا موارد زیر را به دقت مطالعه کنید:

- تمامی اعداد (فقط مقادیر پیوسته) را تا ۳ رقم اعشار گرد کنید .
- به همراه داشتن هر وسیله و شیئی به غیر از روپوش آزمایشگاهی، لوازم التحریر مورد نیاز (فقط خودکار آبی و خط‌کش) و ماشین حساب مجاز و ساعت (یا کرنومتر) ممنوع است.
- پاسخ‌های خود را خوش‌خط و خوانا فقط در محل طراحی شده مربوط به همان سوال در پاسخ برگ بنویسید .
- تمامی سوالات غیرتشریحی این آزمون نمره منفی دارند. میزان نمره منفی هر سوال به صورتی تنظیم می‌گردد که امید ریاضی سوال مربوطه برابر صفر شود (برای مثال نمره منفی یک سوم برای سوال چهارگزینه‌ای).
- در صورتی که مواد و وسایل شما کامل نیست می‌توانید با بلند کردن دست در ۱۵ دقیقه اول آزمون آن را گزارش دهید . بعد از این مدت به هیچ عنوان به درخواست شما رسیدگی نمی‌شود .
- در پایان زمان آزمون زنگی به صدا در می‌آید . پروتکل خود را به سرعت ببندید . شما ۲۰ ثانیه فرصت دارید پروتکل خود را در درون پاکت کنار محل نشستن خود قرار دهید. بعد از پایان مهلت مقرر مسئول آزمون پاکت‌ها را جمع‌آوری می‌کند.
- بعد از پایان مدت آزمون و جمع‌آوری پاکت‌ها، محل نشستن شما توسط مسئول تسک چک شده و همان گونه که تحویل داده شده تحویل گرفته می‌شود.
- توجه کنید صحبت کردن با صدای بلند اکیداً ممنوع است و به سوال‌های علمی پاسخ داده نمی‌شود.
- استفاده از مواد و وسایل و ابزارهایی به جز موارد عنوان شده در بخش مواد و وسایل و ابزارها ممنوع است و تقلب محسوب می‌شود. صفحات کامپیوترهای شما توسط مسئول آزمون نظارت می‌شود و در صورت تخلف از شما نمره کسر خواهد شد.
- عدم رعایت هر کدام از موارد بالا منجر به اخراج و یا کسر نمره از آزمون خواهد شد .

مواد و وسایل و ابزار ها:

کامپیوتر :

- "Exam" folder on desktop

استفاده از اینترنت و ... ممنوع است .

همراه خود دانش پژوه :

- ماشین حساب مجاز
- ساعت (یا کرنومتر)
- روپوش آزمایشگاهی
- لوازم التحریر مورد نیاز (فقط خودکار آبی و خط کش)

جبر متعالی (مجموعاً ۴۰ نمره)

با انتشار "منشأ انواع" در سال ۱۸۵۹، بحث وجدل فراوانی در مورد فرایندهای مطرح شده توسط داروین در سراسر جامعه علمی اروپا آغاز شد؛ و این بحث وجدل محدود به زیست‌شناسان نبود. آگوست اشلاشر، زبان‌شناس آلمانی، اولین فردی بود که زبان‌های در حال تغییر را به گونه‌های در حال تغییر تشبیه کرد. این تشبیه سرآغاز ایجاد حیطه‌ی "زبان‌شناسی تکاملی" بود.

یکی از مهم‌ترین نتایج نظریه‌ی فرگشت، آغاز تمامی حیات از یک جد اولیه است که شواهد آن را می‌توان در صفاتی همگانی مثل کد ژنتیکی جانداران مشاهده کرد. متناظر با این نتیجه‌گیری زیستی، یکی از اصلی‌ترین پرسش‌ها در حیطه‌ی زبان‌شناسی تکاملی در مورد خاستگاه زبان و پدید آمدن همگانی‌های زبانی (linguistic universals) است. زبان یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های شاخص گونه‌ی انسان است و یافتن پرسش خاستگاه زبان می‌تواند کمک بزرگی به حل معمای چگونگی تکامل توانایی‌های شناختی ویژه‌ی ما باشد. اشلاشر در بخش اول کتاب "آزمون داروینیسم با علم زبان" می‌نویسد:

"من، مهم‌تر از همه، از طبیعی‌دانان درخواست دارم تا نسبت به آنچه تاکنون انجام داده‌اند توجه بیشتری به زبان نشان دهند. من در اینجا منحصراً به تحقیقات فیزیولوژیک در باب صداهای مختلف تولید شده در گفتار اشاره نمی‌کنم بلکه اشاره‌ام به مشاهده و کاربرد تنوعات زبانی و اهمیت آن‌ها برای تاریخ طبیعی انسان است.

چه می‌شود اگر آن گونه‌های زبانی، پایه و اساس یک نظام طبیعی را در مورد جنس منحصربه‌فرد *homo* تشکیل دهند؟ آیا تاریخچه‌ی شکل‌گیری و پیشرفت گفتار جنبه‌ی اصلی رشد و پیشرفت بشر نیست؟ بنابراین بسیار مسلم است که دانش مربوط به روابط زبانی برای هر کسی که مایل است برداشت‌های صحیح درباره‌ی ماهیت و هستی انسان به دست آورد، ضروری‌ست."

در ۱۹۱۶ محقق روسی ژاکوب لینزباخ یک نظام نوشتاری جهانی (universal writing system) ابداع کرد که فکر می‌کرد برای همه‌ی مردم، فارغ از زبان مادری‌شان، قابل درک باشد. لینزباخ این زبان جدید را "**جبر متعالی**" نام نهاد. چندین جمله به نظام نوشتاری لینزباخ به همراه ترجمه‌ی فارسی آن‌ها در جدول صفحه‌ی بعد آورده شده است. (جهت نوشتار این زبان از چپ به راست است.)

1	$(\frac{\dot{\Delta}\dot{\Delta}i\dot{\Delta}}{\dot{\Delta}i\dot{\Delta}} + \frac{i\dot{\Delta}}{\dot{\Delta}}) \leq$	پدر و برادر صحبت می کنند.
2	$n(> \dot{I}) \sqcup -t$	غول ها بی وقفه کار می کنند.
3	$(\frac{i\dot{\Delta}(-\dot{\Delta}\dot{\Delta})}{(-\dot{\Delta}\dot{\Delta})}) \not\parallel = \boxtimes$	یتیمان یک نامه می نویسند.
4	$(-n\dot{I}_1) \not\parallel -t = \dot{I}_2$	این ما نبودیم که درباره ی تو نوشتیم.
5	$\boxtimes \sqrt{\not\parallel} -t = -\dot{\Delta}_3$	نامه به وسیله ی او (مؤنث) نوشته نشده بود.
6	$(\frac{\dot{\Delta}\dot{\Delta}i\dot{\Delta}}{\dot{\Delta}i\dot{\Delta}})^{-\heartsuit} = \sqcup -$	پدر کار دوست ندارد.
7	$((> \dot{I}) - \heartsuit)^{\heartsuit} -t = \frac{\dot{\Delta}\dot{\Delta}i\dot{\Delta}}{i\dot{\Delta}}$	غول شرور والدین را خورد.
8	$\dot{\Delta}_3^{-t}$	او (مؤنث) عجله ندارد.

راهنمایی: نمادهای به کار گرفته شده و نحوه ی قرارگیری آنها نسبت به یکدیگر در این سیستم نوشتاری می توانند نشان دهنده ی یک اسم، ضمیر، فعل، فاعل، مسند، مفعول، نفی فعل، مجهول کردن فعل، ترکیب فعل ها و تغییر زمان فعل باشد.

۱. جملات زیر را به فارسی ترجمه کنید. (هر کدام ۵ نمره)

$\dot{I}_3^{\heartsuit - \sqrt{\heartsuit}}$	او (مذکر) به صورت یک طرفه عاشق است (بدون دوست داشته شدن دوست دارد).	آ
$(\frac{\dot{\Delta}\dot{\Delta}i\dot{\Delta}}{\dot{\Delta}\dot{\Delta}i} - \leq) \not\parallel +t = \frac{\dot{\Delta}\dot{\Delta}i\dot{\Delta}}{\dot{\Delta}i\dot{\Delta}} + \frac{\dot{\Delta}\dot{\Delta}i\dot{\Delta}}{\dot{\Delta}i\dot{\Delta}}$	دختر لال درباره ی پدر و مادر خواهد نوشت.	ب
$\dot{\Delta}_2^{\sqcup - +t - \leq} -t$	تو (مونث) سریع و بدون سروصدا کار کردی.	ج
$\boxtimes \sqrt{\heartsuit} -t = \frac{i\dot{\Delta}}{i} - \smile$	نامه توسط خواهر گرسنه خورده شد.	د

۲. جملات زیر را به "جبر متعالی" ترجمه کنید. (هر کدام ۵ نمره)

$(\dot{\Delta}_1 + \frac{\dot{\Delta}}{\Delta}) \leq -t = -n\dot{I}_3$	من و همسر(مذکر)م راجع به آن‌ها صحبت نکردیم.	آ
$(n\dot{I}) \dashv \dashv \heartsuit$	مردم با اکراه کار می‌کنند.	ب
$(\frac{\dot{\Delta}(-\dot{\Delta})}{(-\dot{\Delta})} + \heartsuit) \heartsuit = (< \dot{I}) - \dashv$	بیوه‌ی خوب، کوتوله‌ی بی‌کار را دوست دارد.	ج
$(n\dot{I}_2) \sqrt{\leq} + t$	درباره‌ی شما صحبت خواهد شد.	د

۳. پاسخ‌های خود را توضیح دهید (به این بخش نمره‌ای تعلق نمی‌گیرد اما در نحوه‌ی تصحیح دو پرسش قبل تاثیرگذار خواهد بود. همچنین در صورت خالی بودن کادر دو پرسش قبل تصحیح نخواهند شد).

جدول صفحه‌ی بعد

۱. اسم‌ها

دختر	Δ	پسر	i	زن	Δ	مرد	Δ
				کار	⊖	نامه	⊗
		خانواده	ΔΔi	خواهر و برادر	iΔ	زن و شوهر	ΔΔ
		فرزندان / دختر = برادر		$\frac{i\Delta}{\Delta}$	خانواده / زن و فرزندان = پدر		$\frac{\Delta\Delta i}{\Delta i \Delta}$
					خانواده / فرزندان = والدین		$\frac{\Delta\Delta i}{i\Delta}$

افراد ناپیدا (فوت‌شده)ی خانواده توسط یک علامت منفی (-) مشخص می‌شوند.

فرزندان(-والدین)/(-والدین) = یتیمان (ظاهراً فرزندان یتیم‌شده‌ی همان خانواده)				$\frac{\Delta\Delta}{(\Delta)}$			
				غول	$> i$	فرد، انسان	i

۲. ضمیرها

				مونث	Δ	مذکر	i
		سوم شخص	3	دوم شخص	2	اول شخص	1

۳. جمع کردن

		و	+	جمع اسامی و ضمائر	n
--	--	---	---	-------------------	---

۴. فعل‌ها

نوشتن	⌄	عجله کردن	t	کار کردن	⊖	صحبت کردن	⋈
				خوردن	⌒	دوست داشتن	♡

اگر آن‌چه فعل نشان می‌دهد وجود ندارد، یک علامت منفی (-) آن‌ها را بیان می‌کند (و بالعکس).

		خوب	+ ♡	نامتعمایل به محبت = شرور	- ♡
--	--	-----	-----	--------------------------	-----

۵. ساختار جمله

نهاد (فاعل) پایه‌ی توان است.			
دوست ندارد	♡-	نفی توسط یک علامت منفی (-) بیان می‌شود.	
نوشته شد	✓	مجهول کردن توسط علامت رادیکال مشخص می‌شود.	
او کار می‌کند و عجله نمی‌کند (بدون عجله کار می‌کند).	i3--t	فعالیت‌های دیگر می‌توانند بعد از فعل اصلی اضافه یا کم شوند.	
	زمان فعل آینده	+ t	زمان فعل گذشته
			- t

مفعول، در صورت وجود، بعد از علامت مساوی (=) می‌آید.

Dancing BPM (مجموعاً ۷۰ نمره)

تعداد ضربان قلب در دقیقه (BPM) به عنوان خروجی یک سیستم پیچیده از بسیاری از عوامل درونی و بیرونی موثر بر بدن تاثیر می‌پذیرد. مطالعه این عوامل و ضریب نفوذ آن‌ها می‌تواند درک ما را از داینامیک سیستم بیشتر کرده و توانایی پیش بینی خروجی سیستم را گسترش دهد. حس شنوایی به عنوان یکی از حواس اصلی، یکی از کاندیدا های تاثیرگذاری بر روی نرخ ضربان قلب است. مکانیسم های این تاثیر پیش بینی شده کشف نشده است ولی انتظار می رود دسته تار هایی که از قشر اولیه شنوایی به بصل النخاع می روند عامل آن باشند. در این بخش شما درباره این تاثیر پیش بینی شده پژوهش هایی انجام خواهید داد.

تندآ، معیاری از سرعت اجرای قطعه های موسیقی است. سرعت اهمیت زیادی در اجرای موسیقی دارد و بر احساس ناشی از موسیقی تأثیر می‌گذارد. تندآ با یکای ضرب (نُت) در دقیقه (BPM) سنجیده می‌شود.

تعداد ضربه (یک صدای مشخص و رسا و که بیشتر طول قطعه تکرار می شود) های یک قطعه تقسیم بر مدت زمان آن، BPM آن را مشخص می کند. شما می خواهید آزمایشی برای بررسی تاثیر تندآ موسیقی بر روی نرخ ضربان قلب انجام دهید. به این منظور یک فرد سالم و نرمال انتخاب می کنید و ECG وی را در حالات مختلف زیر ثبت می کنید:

- در حال استراحت و گوش دادن به قطعه های موسیقی ساده با تندآ مشخص، این قطعه ها دارای محتوا نبوده و صرفاً از صداهای مشابه و بی معنا تشکیل شده اند.

- در حال استراحت و گوش دادن به موسیقی زمینه قطعه های موسیقی مورد علاقه فرد که با آن ها پیوند عاطفی برقرار کرده است.

فایل های این آزمایش در پوشه Exam قرار گرفته اند.

قطعه های موسیقی در پوشه Music قرار گرفته اند. فایل های ۱ تا ۴ قطعه های بی محتوا و فایل های ۵ تا ۸ قطعه های مورد علاقه فرد می باشند.

ECG فرد مورد آزمایش در طول گوش دادن به این قطعه ها به صورت دیجیتال ثبت شده است و بخشی از دیتای خام آن در پوشه ECG قرار دارد. فایل های ۱ تا ۴ مربوط به قطعه های بی محتوا و فایل های ۵ تا ۸ مربوط به قطعه های مورد علاقه فرد می باشند. عدد هر ECG با عدد موسیقی گوش داده شده در طول ثبت آن متناظر است.

به فرمت دیتای خام که در فایل متنی قرار گرفته دقت کنید:

زمان	ولتاژ
0.375	-0.08368
0.3875	-0.086256
0.4	-0.082289
0.4125	-0.078091
0.425	-0.075279
0.4375	-0.068084
0.45	-0.058082
0.4625	-0.049199
0.475	-0.030007
0.4875	0.007978
0.5	0.058819
0.5125	0.12473
0.525	0.198984
0.5375	0.244943
0.55	0.246775
0.5625	0.209434
0.575	0.149052
0.5875	0.078034
0.6	0.019324

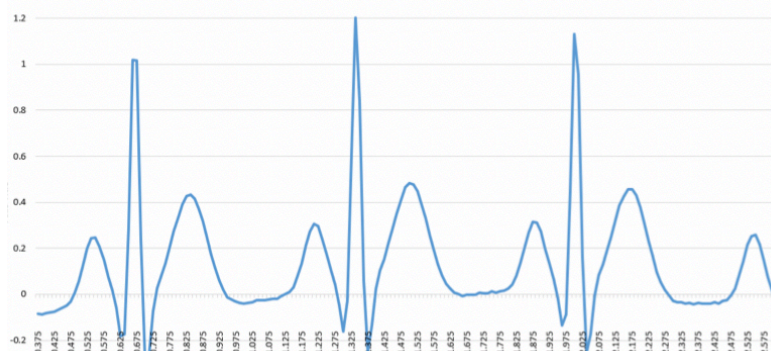
عدد چپ زمان به ثانیه و عدد راست پتانسیل (ولتاژ) به میلی ولت می باشد.

برای مثال در ثانیه ۰.۴۰۰ از ابتدای ثبت میزان اختلاف پتانسیل الکترودها

برابر ۰.۰۸۲ میلی ولت بوده است. در صورتی که دیتای خام را به نمودار تبدیل کنیم

نتیجه از نظر کلیت شکل نمودار شبیه عکس زیر خواهد شد:

با بالا بردن ساین قرمز از مسئولین درخواست هندزفری کنید. برای استفاده از آن ۵ دقیقه زمان دارید.



زیر بخش ۱. (مجموعاً ۴۵ نمره)

سوال ۱. تندای قطعات موسیقی را پیدا کنید . به این منظور از کرنومتر خود استفاده کنید و تعداد ضربه (نُت) (یک صدای مشخص و رسا و که بیشتر طول قطعه تکرار می شود) ها را در یک مدت معین بشمارید و سپس تعداد ضربه ها را یک دقیقه محاسبه کنید. تمامی اصواتی که می شنوید هر کدام جداگانه یک ضربه (نُت) محسوب می شوند. مجموعاً ۱۲ نمره

هر مورد ۱ نمره

شماره قطعه	۱	۲	۳	۴
BPM	156-168	90-102	72-84	126-138

هر مورد ۲ نمره

شماره قطعه	۵	۶	۷	۸
BPM	120-132	108-120	120-138	138-156

سوال ۲. هر کدام از ECG های شما شامل دقیقاً ۴ عدد موج R می باشند . برای هر کدام مدت زمان بین موج های R پشت سر هم (R-R Intervals) را به ثانیه مشخص کنید و میانگین آن ها را محاسبه کنید . مجموعاً ۸ نمره هر خانه ۰.۲۵ نمره

ECG 1:

R-R Intervals (s)	0.838	0.800	0.838	Mean: 0.825
-------------------	-------	-------	-------	-------------

ECG 2:

R-R Intervals (s)	0.788	0.813	0.875	Mean: 0.825
-------------------	-------	-------	-------	-------------

ECG 3:

R-R Intervals (s)	0.713	0.713	0.750	Mean: 0.725
-------------------	-------	-------	-------	-------------

ECG 4:

R-R Intervals (s)	0.775	0.763	0.775	Mean: 0.771
-------------------	-------	-------	-------	-------------

ECG 5:

R-R Intervals (s)	0.825	0.900	1.038	Mean: 0.921
-------------------	-------	-------	-------	-------------

ECG 6:

R-R Intervals (s)	0.938	0.875	1.050	Mean: 0.954
-------------------	-------	-------	-------	-------------

ECG 7:

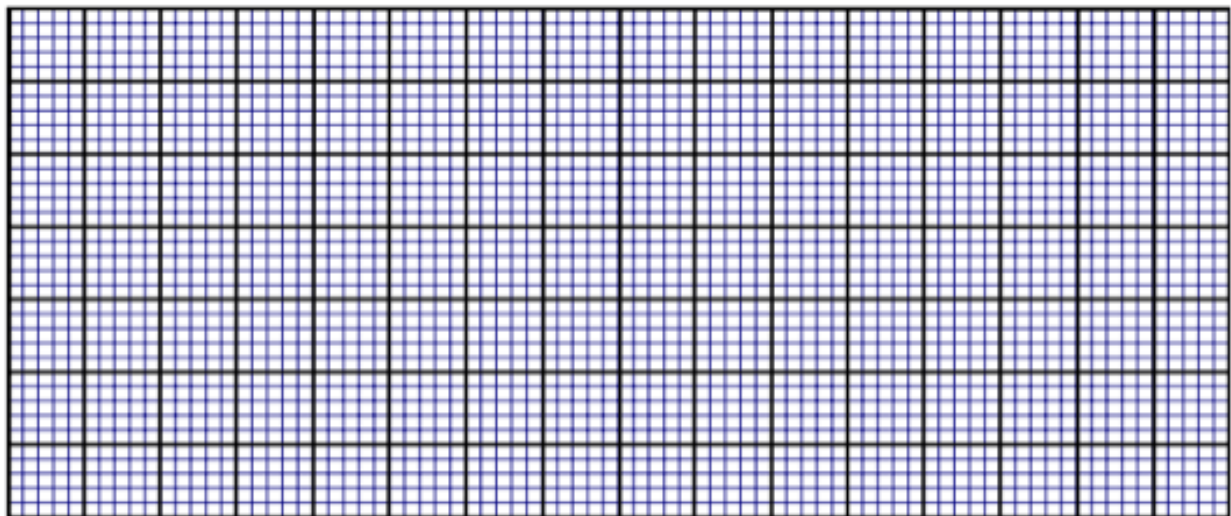
R-R Intervals (s)	0.788	0.850	1.050	Mean: 0.896
-------------------	-------	-------	-------	-------------

ECG 8:

R-R Intervals (s)	0.750	0.725	0.713	Mean: 0.729
-------------------	-------	-------	-------	-------------

هم اکنون می خواهیم همبستگی بین BPM موسیقی های گوش داده شده و BPM قلب فرد (تعداد ضربان در دقیقه) را بررسی کنیم . این بررسی را برای قطعه های بدون معنا و مورد علاقه به طور جداگانه انجام می دهیم .

سوال ۳. در ابتدا قطعه های بی معنا (۱ تا ۴) را بررسی می کنیم . بعد از مشخص کردن متغیر های x و y از آنها رگرسیون خطی بگیرید و فرمول تابع و مقدار ضریب هم بستگی (r) را بنویسید . **By Data**
نمودار تابع را رسم کنید و نقاط دیتا را بر روی آن قرار دهید. مجموعاً ۷ نمره

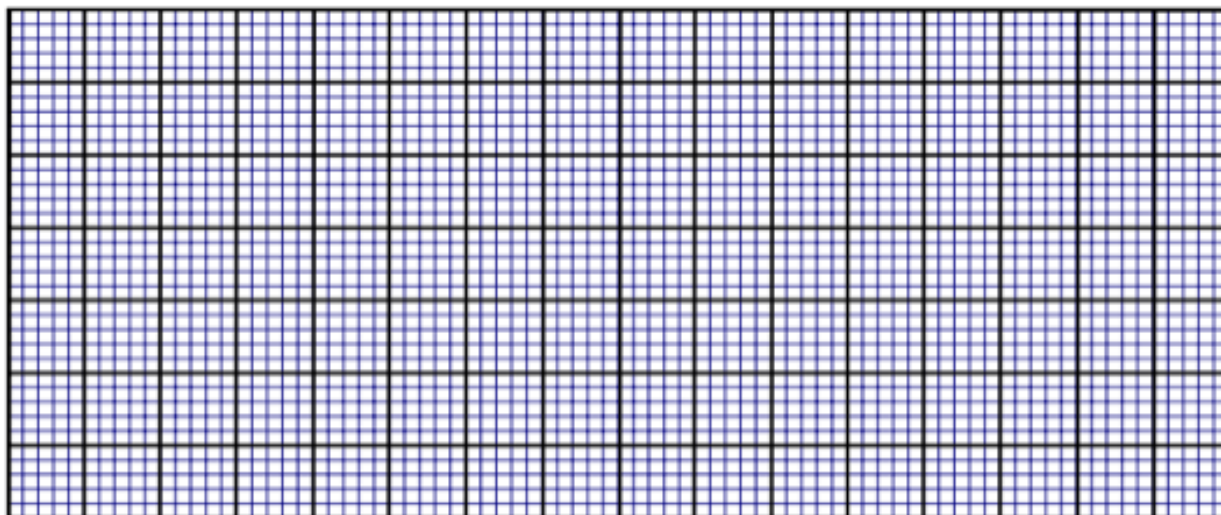


- نام گذاری درست محور ها ۰.۵ نمره
- مقیاس بندی مناسب محور ها ۱ نمره
- نقطه گذاری درست ۱ نمره

چرک نویس :

--

سوال ۴ : سپس قطعه های مورد علاقه (۵ تا ۸) را بررسی می کنیم . بعد از مشخص کردن متغیر های x و y از آنها رگرسیون خطی بگیرید و فرمول تابع و مقدار ضریب هم بستگی (۲) را بنویسید . **By Data**
نمودار تابع را رسم کنید و نقاط دیتا را بر روی آن قرار دهید. مجموعاً ۷ نمره



- نام گذاری درست محور ها ۰.۵ نمره
 - مقیاس بندی مناسب محور ها ۱ نمره
 - نقطه گذاری درست ۱ نمره
- چرک نویس :

هم اکنون از تست آماری هم بستگی پیرسیون که فرمول آن در زیر آمده است در دو تست آماری جداگانه استفاده کنید تا مشخص کنید آیا همبستگی بین BPM موسیقی های گوش داده شده و BPM قلب فرد (تعداد ضربان در دقیقه) برای قطعه های بی معنا و قطعه های مورد علاقه معنادار است یا خیر.

$$t = \frac{r_{xy}\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_{xy}^2}}$$

سوال ۵. نوع تست ها one-tailed است یا two-tailed؟ ۰.۵ نمره،
نمره منفی برابر

two-tailed

سوال ۶ : فرضیه H0 را در تست ما تعریف کنید. ۱.۵ نمره

همبستگی مشاهده شده بین BPM موسیقی های گوش داده شده و BPM قلب فرد در آزمایش انجام شده (۰.۵ نمره) با همبستگی مشاهده شده در دیتای تصادفی (۰.۵ نمره) تفاوت معنادار ندارد. (۰.۵ نمره)

سوال ۷ : جدول ها را پر کنید و به سوالات پاسخ دهید . مجموعاً ۹ نمره (By Data, df = ۳)

قطعه های بی معنا:

پارامتر	t نمره ۲.۵	df نمره ۰.۵
مقدار		

آیا فرضیه H۰ رد می شود ؟ با بله و خیر پاسخ دهید . ۱.۵ نمره، نمره منفی برابر

قطعه های مورد علاقه :

پارامتر	t نمره ۲.۵	df نمره ۰.۵
مقدار		

آیا فرضیه H۰ رد می شود ؟ با بله و خیر پاسخ دهید . ۱.۵ نمره، نمره منفی برابر

زیر بخش ۲. (مجموعاً ۲۵ نمره)

همان گونه که در درس تئوری فیزیولوژی آموخته اید ، تغییرات پنهان در ریتم ضربان قلب می تواند نشان دهنده وضعیت کلی سیستم قلبی باشد . هم اکنون می خواهید پژوهشی درباره تاثیر پیوند عاطفی محتوای ورودی حس شنوایی افراد بر شدت نوسان در سیستم قلبی انجام دهید . شما از واریانس زمان بین موج های R پشت سر هم (R-R Intervals) در ECG فرد مورد مطالعه به عنوان معیاری از میزان نوسان این سیستم پیچیده استفاده خواهید کرد .

سوال ۱. از نتایج سوال ۲ زیر بخش یک استفاده کنید و واریانس زمان بین موج های R پشت سر هم (R-R Intervals) را برای هر ECG بدست آورید. مجموعاً ۸ نمره

شماره ECG	۱	۲	۳	۴
Var	0.000 4.813*	0.002 2.006*	0.000 4.563*	0.000 4.800*

هر مورد ۱ نمره

شماره ECG	۵	۶	۷	۸
Var	0.012 1.167*	0.008 7.856*	0.019 1.875*	0.000 3.563*

هر مورد ۱ نمره

هم اکنون می خواهیم از یک تست آماری استفاده کنیم تا مشخص کنیم آیا تفاوت معناداری بین واریانس زمان بین موج های R پشت سر هم (R Intervals-R) در حالتی که فرد به موسیقی بی محتوا گوش می کند نسبت به حالتی که به موسیقی های مورد علاقه اش گوش می کند وجود دارد یا خیر . با توجه این که از برابر بودن واریانس دیتاهای گروه اول (بی محتوا) و دوم (مورد علاقه) مطمئن نیستیم از تست Welch's Test استفاده می کنیم که توضیحات آن در عکس زیر آمده است :

	one-tailed test		two-tailed test
hypothesis	$H_0 : \mu_1 \geq \mu_2$ $H_1 : \mu_1 < \mu_2$	$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$ $H_1 : \mu_1 > \mu_2$	$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$
test statistic (t distribution)	$t = (\bar{x}_1 - \bar{x}_2) / \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}$		
deg. of freedom	$df = \frac{\left[\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} \right]^2}{\frac{\left[\frac{s_1^2}{n_1} \right]^2}{n_1 - 1} + \frac{\left[\frac{s_2^2}{n_2} \right]^2}{n_2 - 1}}$ round df down to the nearest integer number		
rejection	reject H_0 if $t < -t_{\alpha}$	reject H_0 if $t > t_{\alpha}$	reject H_0 if $ t > t_{\alpha/2}$

two-tailed

سوال ۲. نوع تست one-tailed است یا two-tailed ؟ ۰.۵ نمره ، نمره منفی برابر

سوال ۳ : جدول را پر کنید . مجموعاً ۱۰ نمره By Data

df نمره ۳	t نمره ۳	s_2^2 نمره ۱	s_1^2 نمره ۱	\bar{X}_2 نمره ۱	\bar{X}_1 نمره ۱	پارامتر
						مقدار

سوال ۴. آیا فرضیه H_0 رد می شود ؟ با بله و خیر پاسخ دهید . ۲ نمره، نمره منفی برابر By Data

سوال ۵ : پاسخ سوال ۴ (نتیجه تست آماری) را با توجه به دانسته های فیزیولوژیک خود توجیه کنید. ۴.۵ نمره

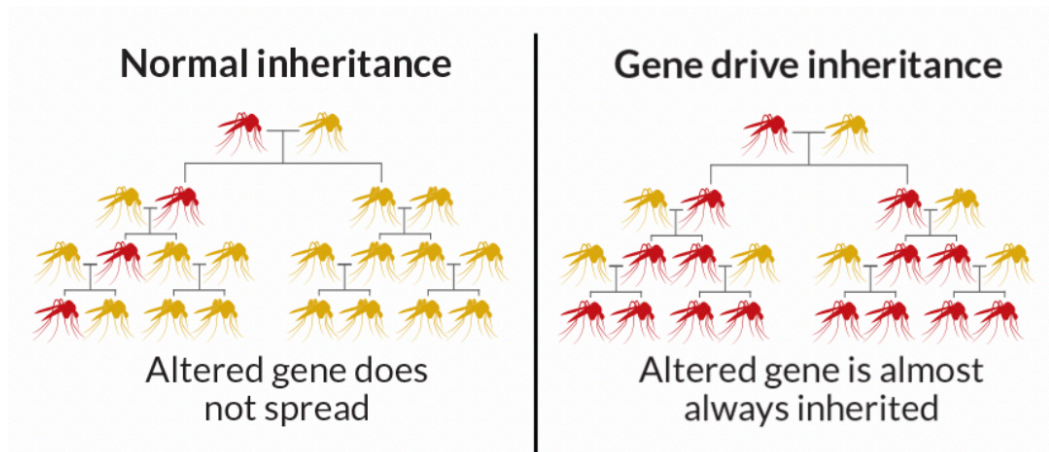
--

Gene Drive (مجموعاً ۵۸ نمره)

انوفل گامبیا، ناقل بیماری مالاریا است. هر ساله تعداد زیادی از مردمان جهان به خاطر این بیماری جان خود را از دست می دهند. به خاطر هزینه های زیاد و طبقات اجتماعی تلاش های زیادی برای ریشه کن کردن این بیماری رخ داده است. برخلاف اکثر روش های درمانی که تلاش در درمان خود افراد بیمار دارند، هدف برخی از روش ها از بین بردن ناقلان این بیماری است.

استفاده از حشره کش ها ساده ترین روش برای از بین بردن ناقلان این بیماری است. اما مانند بسیاری از موارد دیگر پس از مدتی حشراتی که به این حشره کش ها مقاوم هستند در جامعه پیدا شده، گسترش یافته و دیگر حشره کش ها تاثیر چندانی در سرکوبی این ناقلان بیماری نخواهند داشت.

ژن درایو (gene drive) یکی از تکنولوژی های مهندسی ژنتیک است که با استفاده از آن یک الل خاص از یک ژن در جامعه پخش و بعد از مدتی در جامعه فیکس می شود. در ژن درایو احتمال اینکه یک الل به نسل بعد منتقل شود از ۵۰٪ بیشتر شده و بعد از مدتی فراوانی الل در جامعه زیاد شده و الل مورد نظر ما تثبیت میشود.



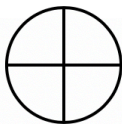
در یکی از مطالعات که بر روی پشه انوفل صورت گرفته بود، سعی شد با استفاده از تکنولوژی ژن درایو یک الل معیوب از ژن (Agdsx) در جمعیت پشه ها تثبیت شود. ژن (Agdsx) یکی از ژن هایی است که در تعیین جنسیت پشه های انوفل نقش دارد. ماده هایی که برای الل معیوب هوموزیگوت هستند ویژگی های مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی غیر معمولی دارند و توانایی تولید تخم را از دست می دهند. به این ترتیب جمعیت پشه ها رو به کاهش گذاشته و پشه ها سرکوب می شوند.

در این مطالعه ۱۵۰ پشه نر که دارای یک الل معیوب و تکنولوژی ژن درایو بودند به یک جمعیت بسته (یک جمعیت تحت کنترل و بدون هیچگونه ارتباط با جمعیت های دیگر شامل ۳۰۰ ماده و ۱۵۰ نر) معرفی شدند و فراوانی ژنوتیپ های مختلف برای این ژن و میزان تخم های تولید شده در نسل های مختلف اندازه گیری شد.

سوال ۱. در هر نسل تعدادی پشه نمونه‌برداری شده است. با توجه به نمونه‌هایی که در پیوست در اختیار شما قرار گرفته و مربوط به نسل‌های مختلف است جدول زیر را کامل کنید. (هر نسل ۳ نمره)

نسب	درصد افراد دارای الل معیوب بر اساس رابطه ۱
۱	58.333
۲	75.000
۳	85.000
۴	91.667
۵	96.429
۶	100.000
۷	102.778
۸	105.000
۹	106.818
۱۰	108.333
۱۱	109.615
۱۲	110.714
۱۳	111.667
۱۴	112.500
r^2	0.996

هوموزیگوت
معیوب



نسب	درصد افراد دارای الل معیوب بر اساس رابطه ۲
۱	37.375
۲	52.823
۳	69.270
۴	83.320
۵	92.492
۶	97.075
۷	98.949
۸	99.635
۹	99.875
۱۰	99.957
۱۱	99.986
۱۲	99.995
۱۳	99.998
۱۴	99.999
r^2	0.949

هتروزیگوت



نسب	درصد افراد دارای الل معیوب در مشاهدات میدانی
۱	40.21
۲	60.45
۳	70.75
۴	80.85
۵	82.12
۶	86.75
۷	90.95
۸	92.45
۹	96.36
۱۰	96.70
۱۱	98.87
۱۲	99.00
۱۳	99.76
۱۴	100

هوموزیگوت سالم



نسل ۱۰		نسل ۸		نسل ۵		نسل ۳		نسل ۱		
تعداد	فراوانی نسبی	تعداد	فراوانی نسبی	تعداد	فراوانی نسبی	تعداد	فراوانی نسبی	تعداد	فراوانی نسبی	
6	0.192	9	0.360	12	0.545	14	0.778	18	0.857	هوموزیگوت سالم
11	0.423	8	0.320	5	0.227	3	0.167	3	0.143	هتروزیگوت
9	0.346	8	0.320	5	0.227	1	0.056	0	0.000	هوموزیگوت معیوب
0.558		0.480		0.341		0.139		0.071		فراوانی الل معیوب
0.442		0.520		0.659		0.861		0.929		فراوانی الل سالم
0.769		0.640		0.455		0.222		0.143		فراوانی افراد دارای الل معیوب

در ادامه برای پاسخ گویی به سوالات از فراوانی هایی که در خود سوال به شما داده شده است استفاده کنید.

برای اینکه دینامیک و نحوه فیکس شدن این الل را بهتر بررسی کنیم نیاز داریم تا فراوانی افراد دارای الل معیوب در نسل های بعد از معرفی پشه های ناقل را به دست آوریم.

دو فرمول برای پیش بینی درصد افراد دارای الل معیوب در جامعه پیشنهاد شده است .

برای اینکه ببینیم کدام فرمول انطباق بیشتری با اتفاقاتی که در واقعیت میفتد دارد. از روش رگرسیون استفاده خواهیم کرد.

به این شکل که بین فراوانی پیش شده توسط هر یک از فرمول ها و فراوانی واقعی مشاهده شده رگرسیون خواهیم گرفت.

$$C_t = C_p + \frac{100 \times T}{Kt + T} \cdot Kr \cdot C_{t-1} \cdot \left(\frac{100 - C_{t-1}}{100} \right)$$

رابطه ۱:

$$C_t = C_{t-1} +$$

رابطه ۲:

سوال ۲. با استفاده از هر کدام از فرمول های ارائه شده ، فراوانی افراد دارای الل معیوب را در نسل بعد از ارائه پشه های ناقل به دست آورید و در اخر r2 را برای هر یک از روابط زیر بنویسید. (هر جدول ۵ نمره)

$$K_r = 0.66 = \text{ثابت تکثیر}$$

فراوانی افراد دارای الل معیوب در نسل t ام = C_t

نسل = T

$$K_t = 2 = \text{ثابت انتقال}$$

فراوانی اولیه افراد دارای الل معیوب = C_p

سوال ۳. برای بررسی معنا دار بودن رگرسیون انجام شده از یک نوع T تست استفاده میکنیم. پارامتر اماری مربوط به ان از رابطه زیر به دست می‌آید.

$$T = r \cdot \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

- آ. درجه ازادی تست چقدر است؟ (۱ نمره)
 ب. مقدار r بحرانی برای رد فرض صفر تست اماری بالا چقدر است؟ (۱ نمره)
 ج. p-value به دست آمده برای هر یک از روابط را گزارش کنید. (۲ نمره)
 د. فرض صفر برای کدام یک از روابط رد می شود؟ (۱ نمره، نمره منفی یک سوم)

آ.	26			
ب.	-0.374			
ج.	0.001<	0.001<		
د.	رابطه ۱	رابطه ۲	هیچکدام	هر دو

یکی از نگرانی هایی که در مورد این روش وجود دارد این است که ما بدون اطلاعات کافی از اکوسیستم و نقش انوفل در ان ، یکی از اجزای ان را حذف کرده بدون اینکه تاثیر چنین کاری را بر روی اکوسیستم بدانیم ؛ منتقدان معتقدند حذف پشه انوفل از لحاظ اکوسیستمی هزینه های بسیار بیشتری برایمان خواهند داشت.

در یکی از مطالعات که بر روی پشه انوفل انجام شده بود دانشمندان برای اینکه متوجه شوند بین توزیع مکانی محل تخم گذاری پشه ها ، محل تخم گذاری مار ها، محل تخم گذاری غورباغه ها در اکوسیستم ارتباطی وجود دارد یا خیر از روش نمونه برداری با کوادرات استفاده کردند.

تعداد ۵۰ کوادرات در طبیعت نمونه برداری شد. حضور یا عدم حضور هر یک از گونه ها در هر یک از کوادرات ها به ترتیب با ۱ و ۰ نشان داده شده است.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
پشه:	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
مار:	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0
قورباغه:	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1

	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
پشه:	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
مار:	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
قورباغه:	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0

برای تعیین میزان معنی دار بودن ارتباط گونه ها می توان از تست آماری کای دو استفاده کرد:
سوال ۱. برای این منظور ابتدا جدول های دو در دو را برای هر یک از شرایط زیر تکمیل کنید. (هر جدول ۵ نمره)

		پشه		
		present	absent	Total
مار	present	a=8	b=10	a+b=18
	absent	c=6	d=26	c+d=32
	total	a+c=14	b+d=36	a+b+c+d=50

		پشه		
		present	absent	total
قورباغه	present	a=5	b=13	a+b=18
	absent	c=9	d=23	c+d=32
	total	a+c=14	b+d=36	a+b+c+d=50

		مار		
		present	absent	total
قورباغه	present	a=7	b=11	=18
	absent	c=11	d=21	=32
	total	=18	=32	=50

سوال ۲. سپس از فرمول زیر برای به دست آوردن مقدار کای دو برای هر یک از جدول ها استفاده کنید. (هر کدام ۲ نمره)

$$\chi^2 = \frac{(ad - bc)^2(a + b + c + d)}{(a + b)(b + d)(d + c)(c + a)}$$

3.773

آ. کای دو برای پشه-مار :

0.001

ب. کای دو برای پشه-قورباغه

0.102

ج. کای دو برای مار-قورباغه

د. درجه آزادی تست مورد نظر چند است ؟ (۱ نمره)

df = 1

ه. با توجه به درجه آزادی حد مرزی (critical value) برای الفای ۱۰٪ را مشخص کنید. (۱ نمره)

2.706

سوال ۳. فرضیه H_0 برای تست کای دو مورد انجام کدام است؟ (۲ نمره، نمره منفی یک چهارم)
آ. توزیع گونه ها تصادفی است.

ب. توزیع گونه ها مستقل از یکدیگر است.

ج. توزیع گونه ها تحت تاثیر یک شکارچی مشترک قرار دارد.

د. توزیع گونه ها یک تاثیر دو طرفه مثبت را نشان می دهد.

ه. توزیع گونه ها یک تاثیر دو طرفه منفی را نشان می دهد.

سوال ۴. با استفاده از جدول کای دو و خطای الفای ۱۰٪ مشخص کنید در هر یک از شرایط ایای فرضیه H_0 رد می شود یا نه؟ (هر کدام ۱ نمره)

رد می شود

آ. کای دو برای پشه-مار :

رد نمی شود

ب. کای دو برای پشه-قورباغه:

رد نمی شود

ج. کای دو برای مار-قورباغه: