• •		
• •	CS2810 Day 17 Mar 25	
• •		
• •	Admin:	
• •	- quiz3 next Friday	
• •	- review session next week with Prof Felix	
• •	- I'll be around Thursday at OH for review too	
• •	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
	Content:	
	Hypothesis Testing	
	- Forming Hypothesis/Null Hypothesis pair	
• •		
0 0		
	- type 1 (false alarm)	
• •	- type 2 (missed detection)	
• •	- Deciding between hypotheses	
• •		
• •		

. V	۷r	າສ	t i	s ł	١y	po	the	əsi	s <sup>-</sup>	Te	sti	ng	?	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
								ing W																							wh	icł	∙a	ıre	•n'	t h	ур		te:	st 1	toc		0	0
	) _	•	•	rol	·	•	•		•	٠	٠	۰	۰	٠	٠	٠	٠	۰	۰	٠	۰	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	۰	٠	٠	٠	٠	۰	٠	٠
· F · S												0					•										•	٠	۰	0	•		•	•	•			۰	٠	•	•	•	۰	0
0	C	11 1	uı	1 1 1	ng	60	are			•	•	•			•	•			•	•				•					•	•		•	•		•	•		•	•				•	•
0	•	0	•	•	0	0	0	0	•	0	0			•	0	•	0	0	0	0	0	•	•	0	0		•	•	•	0			•	0	•		0	•	•	•	•	0	0	•
•	•	•	•	•	•	۰	•	•	•	•	۰	•	•	•	•	۰	•	•	•	۰	•	•	•	•	۰	•	•	•	۰	•	•	•	•	•	•	•	•	•	۰	•	•	•	•	•
•	•	•	٠		•	۰	0	•	•	•	۰	•	•	•	۰	۰	•	•	•	۰	•	•	•	۰	۰	•	•	•	•	۰	•	•	•	۰	•		•	•	۰	•	•	0	۰	٠
		•	٠			0		•			0			•	•	0	•	•	•	•	•		•	•	•				0	0	•	•		•	0		۰		0		•		0	۰
•		0	۰	•	•	۰	•	•	•	•	•	•	•	•	•	۰	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	۰	•	•	•		۰	•	•	•	•	۰	•	•	•	•	۰
•		۰	۰	0	0	•	0	0	•	•	•	•		0	0	۰	0	0	0	0	0	•	•	0	0	•	•	•	•	•	•	•	•	۰	۰		•	•	۰	•	•	0	0	•
•	•	٠	٠	٠	۰	٠	۰	•	٠	٠	۰	٠	٠	•	٠	۰	•	٠	٠	٠	•	•	•	٠	٠	•	*	•	٠	٠	•	٠	٠	٠	٠	٠	•	٠	٠	٠	•	٠	٠	٠
•	•	٠	*	•	•	•	0	0	٠	۰	۰			•	•	۰	•	•	•	•	•		•	•	•	•		۰	۰			•		۰	۰		•	۰	۰	•	•	0	•	۰
•		•	٠	•	۰	۰	•	•		۰	۰	۰	•	•	•	۰	•		۰	۰	•			•	۰	•		•	۰	۰	•	•	•	۰	۰	۰	•	۰	۰	۰			۰	۰
•		۰	۰		•	•	•	•		•	•	•		•	•	۰	•	•	•	•	•	•		•	•	•		•	۰	•	•			۰	۰		•		۰	۰	•		•	۰
•		۰			0	•	0	0	•	•	•	•		0	0	۰	•	0		•	0		•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	۰	•		•	•	۰	•		0	0	٠
•				•	•	۰	•	•		•	٠			•	•	٠	•	•	۰	٠	٠	•		•	•	•		•	•	٠	•	•	•	٠	•		•	•	٠	•	•	•	۰	٠
					•	•	•				•				•					•	•			•	•			•	•		•			•					•	•			•	

		•				۰	•									•				۰										•														
						•					•				•	•				•	•				•	•				•				•	•				•					
	Ŭ	Ŭ	Ŭ		Ū	÷	Ű		0	Ŭ	Ŭ	Ű	Ū		Ŭ	Ŭ	Ŭ		Ū	÷	Ŭ		Ū	Ū	Ŭ	Ū	Ŭ	Ū	Ū	Ŭ	Ŭ	Ū	Ŭ	Ŭ	Ŭ	Ŭ	Ŭ	Ŭ	Ŭ	Ű	Ŭ	Ŭ	Ŭ	Ű
•	0	0		•	•	0	۰	•	•	•	•	•		•	•	•		•	•	0	•	•	•	0	•	•	•	•	0	•		•	•	•	•	•		•	•	•			•	۰
	•	۰			0	۰	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	۰	•	•	•	۰	•	•		•	•	•				•	•	•			•	•			•	•
٠	٠	۰	۰	۰	٠	۰	٠	•	٠	٠	۰	٠	٠	•	٠	۰	۰	•	٠	۰	۰	۰	۰	۰	٠	۰	۰	٠	۰	•	٠	٠		٠	•	•	۰	٠	٠	۰	٠	٠	٠	۰
•	٠	٠	•	•	۰	۰	۰	•	٠	۰	۰	۰		•	۰	۰	•	•	٠	۰	•	•	۰	٠	٠	•		۰	٠	۰	٠		٠	٠	۰	•		٠	۰	۰	٠	•	•	۰
		•			•	•	•	•		•	•	•			•	•		•	•	•	•	•	•	•	۰	•		•	•	•				٠	•	•			۰					•
	0	0				•								-C					•	~														•										
						•				•	•					).4	F			۷e		•		5	$\mathbf{D}$	<b>F</b> 1	>	0	-	•				•	•				•					•
						•									<u> </u>																													
	•	•				÷	•			•	*				•	•	•	•	•	÷	•			•	*			•	•	•	•			•	•				*	•			•	*
	•	0		•		0	•	•	•	•	0		•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	0	0		•	•	•				•	•	•			•	•			•	0
	•	•			0	۰	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•	۰	•	•	•	۰	•	•		•	•	•				•	•	•			•	•		0	•	•
	۰	0	۰	۰	•	۰	۰	•	۰	۰	۰	•	٠	•	۰	•	•	•	۰	۰	۰	•	•	۰	۰	۰	۰	۰	•	•	۰	۰		۰	•	•	۰		۰	۰	۰		۰	۰
۰	٠	۰	٠	•	۰	٠	•	•		•	•	•		•	۰	•	٠	•	٠	۰	•	•	•	٠	۰	0	۰	۰	٠	•		۰	٠	۰	•	•	۰	٠	۰	٠	۰	۰	٠	•
•	•	٠			•	٠	٠	•	•	•	۰	•		•	٠	۰		•	•	٠	•	•	•	٠	٠	•		۰	•	•				٠	•	•			۰	•				۰
		•				۰									•	•			•	۰	•			۰	•				•					•	•				•					
	0	0				•														•				•					•											•				
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	0	•	•	•	•	•	•	•	0	•	0	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•

•	•	•	Di	e ro	ollir	ng	"pr	ize	s"	•	•	•	•	•	•	•	0	0	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•	0
•	۰	•	lf s	tuc	len	tis	al	ole	to	ro	lla	Va	เเ็น	e <sup>°</sup> h	nig	hei	r ṫh	an	(o	r e	ďu	al t	to)	my	ov	vn	•	•	•	•	•	•	•	۰	•		•	۰	۰	۰	۰	۰	۰	•
	•	0	0	•	0	۰	0	•	•	•	۰		0	•		•	0			0	•	0	•	•	۰	0		•	•	•	•	0	0	0	•	•	0	0	0	0	•	0	0	0
٠	۰	۰			me													۰		*	۰	•	•	۰	٠	•	•	•	•	•	•	•	۰	۰	۰	•	•	۰	۰	۰	٠	•	۰	۰
٠	٠	۰			ons																		٠	٠	٠	٠	•	•	•	•	•	•	٠	٠	٠	•	٠	٠	٠	۰	•	۰	۰	۰
	۰	۰			ons																			•	٠	•	•	•	•	•	•	•	•	٠	•	٠		۰	۰	•		۰	•	•
•	•	0	···, '	4 C	oņs	sęc	uti	ve	tin	nes	s, ti	nei	າຮ	tục	ler	ntg	jets	s tv	٧Ô	hič	jņ :	IVE	) S	0	i	0		۰A		•	•	·	c	0	c.		0		0	•		0	0	0
	•				ons																				101	we	st I	ÇА	ar	op	pe	a	ro	m	tina	ai	gra	ade	Э.					
	•				ons																				. <b>.</b> +	~ f	-+ I		~~	•				•	•			•	•				•	•
				20	ons ons	sec	uu	ve	tin		s, u s, ti		15		ie tio	Siu	ue /ill	ha					10	wιČ	jei Ao	dr	SU	our	np 1 fr	<u></u>	n fi	<b>n</b> 0	١a	rod	40									
Ŭ	Ū	Ű	(	50	ons	sec	่นแ	ve	un	nes	ว, แ	iei	1.2	eu	แบ	1 ° VI	/111	IId	ve										1 11				r u	171	18									
	0										(ir	امد	udi	ina	th		ori-		for	5 6	o n		62	tiva	AS tir	no	e) Ohl		A 11	011	• ••	na	. 9											*
				٠	۰	٠	0	٠	۰	۰	(ir	ncl	udi	ing	y th	e p	oriz	ze i	for	5 0	cor	ise	es ecu	tive	e tir	ne	s)	•	•	•	•	·	. 9	•			0	٠	۰	٠		٠	0	0
•	۰	۰	0	0	0	•	0	•	•	•	(ir	ncl	udi	ing	, th	e p	oriz	ze i	for	5 0	cor	ise	es cu	tive	AS e tir	ne	s)	•	а II • •	•	•		. 9	•	•	0	0	0	0	0	0	•	0	0
0	•	0	•	•	0	•	0	•	0	0	(ir	ncl	udi	ing	, th	ie p	oriz	ze 1	for	5 0	cor	ise	es cu	tive	AS e tir	ne	s)	•	•	•	•		. 9	•	•	0	0	0	0	0 0	0	0	0	0
•	•	•	•	•	0	0	•	•	0 0 0	0	(ir	ncl	udi	ing	, th	ie k	oriz	ze 1	for	5 (	cor	ise	es cu	tive	AS tir	ne	s)	•	• •	•	•	•	. 9	•	•	•	0	0	•	0	0	0	0	0 0 0
•	•	•	•	0	0	•	0 0 0	•	•	0	(ir		udi	ing	, th	ie k	oriz	ze	for	5 0	cor	ise	es cu		AS e tir	ne	s)	•	• •	• • •	•	•	• 9 • •	•	•	•	0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0	•	0 0 0	0 0 0 0
0	0	0	•	0	0 0 0 0		0 0 0 0	•	•	0 0 0	(ir		udi	ing	, th	ie k	Driz	ze 1	for	5 0	cor	ise	es ecu		AS tir	ne	s)	•	· · ·	。 。 。	•	•	• •	• • •	•	•	0	0	•	0 0 0 0	0	•	0 0 0	0 0 0 0
0 0 0	0	0 0 0 0	•	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	• • • •	• • • •	0 0 0 0	0 0 0 0	(ir		udi	ing	, th		oriz	ze 1	for	5 0	cor	ise	es cu		AS e tir	ne	s)	•	· · ·	。 。 。	•	•	• •	•	• • • •	• • • •	• • • • •	0 0 0 0	0 0 0 0		0 0 0 0	•		0 0 0 0
• • •	•	• • • •	•	•	0 0 0 0	0 0 0 0	• • • •	• • • •	•	•	(ir		udi	ing	, th		Driz	zei	for	5 (	cor	ise	es cu		AS tir	ne	s)	•	• • • • • • • • • • • • • • • • • • •	•	• • • • • • • • • • • • • • • • • • •	•	• •	•	• • • •	• • •	• • • • •	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	•		0 0 0 0 0
0	0	0 0 0 0 0 0 0			0	•	0 0 0 0	•	•	•	(ir		udi	ing	j th		oriz	zei	for	5 0	cor	ise			e tir		s)	•	<b>A II</b>	•	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	•		•	•	•	•	•	•	•	•		•	0 0 0 0 0
•	0 0 0 0	0 0 0 0 0	• • • • •	•	•	• • • •	0 0 0 0		• • • •	•	(ir	ncli	udi	ing	j th	ie r	Driz	ze 1	for	5 (	cor	ise	es ecu		AS etir	ne	s)	•	<b>A II</b>	• • •	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	•	. ອງ 	•	• • • • •	• • • • •	0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	• • • • •	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0	• • • •	• • • •	

•	•	•			•	•	•	•	•		•	•			•	•	0			•	•	•		•	•	0	•		•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•
•	۴	°-V	alı	le:	pro	oba	abi	lity	th	at	oùt	tco	me	e a	s'a	týp	Dica	al a	as	ob	sėr	ve	d c	0°C	urs	6	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	- V	/ha	ats	th	е р	rot	bak	Silit	ty t	ha	t 8	co	ns	ec	utiv	/e (	die	e ro	oll-s	suc	ce	ss	ha	pp	en	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•
•	•	•				•	•			•	•	•			•	•				•	•				•					•				•	•		•	•	•	•		•	0	•
•	•	•		•		•	•					•				•				•	•			•	•									•	•			•				•		•
•	•	•				•										•				•					•									•				•	•				•	•
•	•	0									•					•				•	•			•									•	•	•			•	•			•	•	
	•	0				•	•			•															•										•			•						
		0														0				0				0										•										
	•																																											
-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-
Ū	Ū	Ŭ	Ŭ		Ū	Ū	Ū	Ū	Ŭ	Ū	Ŭ			Ū	Ū	Ū			Ū	Ū	Ū	Ū		Ū	0	Ŭ	Ū	Ū	Ŭ	Ŭ			Ū	Ū	Ű		0	0	Ŭ	Ŭ			Ū	Ŭ
•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
0	۰	0		•		0	0			0	0	•	•		0	•	•	•		•	•		•	•	0	0		•	0	0		•	•	•	0	•	•		•	0	•	•		0
•	۰	•	•	•	•	۰	۰		•	•	•	•	•		•	•	•	•		۰	•	•	•	•	۰	•		•		•	•	•	•	•	۰	•	•	۰	•	•	•	•	•	۰
۰	۰	0	•	•	۰	۰	۰	•	•	•	۰		•	۰	۰	•	0	•	۰	•	•	•	•	•	۰	•	•	•	۰	•	0	•	•	•	۰	•	•	۰	۰	۰	0	۰	۰	٠
•	٠	۰	۰	•	۰	۰	٠	٠	۰	٠	٠	٠	۰	٠	٠	۰	۰	۰	٠	٠	٠	٠	•	٠	۰	۰	*	٠	٠	٠	۰	۰	٠	۰	٠	٠	•	٠	٠	٠	۰	٠	٠	۰
0	۰	۰			•	۰	۰		•	۰	۰	۰	•	•	۰	•	•	•	۰	۰	۰			•	۰	•		۰	۰	۰	•	•	•	•	۰			۰	۰	۰	•	•	۰	0
•	۰	۰		•	•	0	0			•	•		۰		•	•	۰	۰		•	•			•	۰	0			•	•	•	۰	•	•	۰		•	۰	۰	0	۰	۰	•	۰
•	۰	۰		•	•	۰	۰		•	•	٠	۰	•		۰	۰	•	•		۰	۰	•	•	۰	۰	•		•		۰	•	•	•	۰	۰	٠	•	۰	۰	٠	•	•	۰	۰
۰	٠	0	0	•	•	۰	۰		۰	٠			•	٠		۰	•	•	۰	۰	•			۰	٠	٠			•	•	•	•	•	۰	٠		٠	۰	۰	۰	•	•	۰	٠

•	Ĥy	/po	oth	nes	sis	Ţe	est	ing	g:	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	Å	hy	рс	bţh	es	is	de	ŞC	rik	, pes	ຣູຣ	or	ne	p	os	sik	oilit	ty (	of	int	ter	es	st	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0
•	Å	nu	II I	h.y	po	tĥe	əsi	s (	(of	ŝ	oŗr	nę	hy	/pc	bţh	es	sis)	) c	on	ita	ins	s'a	uļ o	oth	ņ	p	os	sik	, ili	tie	s.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	Ĥy	/po	oth	۱ė	sis	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	Ņι	اأر				ies ple			n c	102	mŗ	ble	m	en	taı	γ.	nu
•	Ęa	artl	h i	s ł	nea	atiı	ng	u	с С	due	e t	0	pe	op	le	•	•	•	•	•	•	•	•	•	Ē	Ξa	rth	n is	s'n'	th (E	ea Ear	tir th	ng is	up ne	o d ot	ue he	e to eat	o p ing	peo g i	op Jp)	le )	•	•	•
•	Tł Ni	ne 3A	Ut cl	tah ha	ո J mp	az os	z ( thi	(ba is	asł se	ket as	tba on	all) 1.	Ŵ	ill '	wii	n	•	•	•	•	•	•	T	⊺he	۶Ľ	Jta	h	Ja (B	zz	w to	on n (	't v Ce	wir Itic	n c s	ha wil	am II v	ipi vin	on 1 N	ish IB/	nip A c	th cha	is am	ye ips	ar s tł
•	۰	٠	•	٠	٠	٠	•	٠	٠	٠	٠	•	٠	٠	٠	٠	٠	٠	•	٠	٠	٠	٠	٠	•	٠	•	٠	٠	•	٠	٠	•	•	٠	•	٠	٠	٠	٠	٠	٠	•	٠
٠	۰	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	۰	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	•	۰	٠	٠	۰	•	٠	٠	۰	٠	۰	٠	٠	٠	٠	۰	٠	٠
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•		•				•	•				•				•	•	•	•	•	•					•	•			•	•	•	•	•	•	•	•		•	•	•			•	•
•	٠	•	•	•	•	٠	•	•	٠	•	•	٠	•	٠	٠	٠	٠	٠	•	٠	•	•	٠	•	•	٠	•	٠	•	٠	•	•	•	٠	•	٠	٠	٠	•	•	•	٠	•	٠
	•																												•					•										

Hypothesis: Prof Higger did demo fairly Null Hypothesis: Prof Higger didn't do demo fairly This is inappropriate as we should assume that Prof Higger does demo fairly by default.	Tip 0: Null hypotheses are the default / assumed / natu	ral state	as compare	d to hypo	othesis	S	, ,	•
Appropriate: Hypothesis: Prof Higger didn't do demo fairly Null Hypothesis: Prof Higger did demo fairly Inappropriate: Hypothesis: Prof Higger did demo fairly Null Hypothesis: Prof Higger didn't do demo fairly This is inappropriate as we should assume that Prof Higger does demo fairly by default.						0 0 0 0	) 0 0	•
Appropriate: Hypothesis: Prof Higger didn't do demo fairly Null Hypothesis: Prof Higger did demo fairly Inappropriate: Hypothesis: Prof Higger did demo fairly Null Hypothesis: Prof Higger didn't do demo fairly This is inappropriate as we should assume that Prof Higger does demo fairly by default.								•
Hypothesis: Prof Higger didn't do demo fairly Null Hypothesis: Prof Higger did demo fairly Inappropriate: Hypothesis: Prof Higger did demo fairly Null Hypothesis: Prof Higger didn't do demo fairly This is inappropriate as we should assume that Prof Higger does demo fairly by default.	• • · ·							•
Null Hypothesis: Prof Higger did demo fairly Inappropriate: Hypothesis: Prof Higger did demo fairly Null Hypothesis: Prof Higger didn't do demo fairly This is inappropriate as we should assume that Prof Higger does demo fairly by default.								
Inappropriate: Hypothesis: Prof Higger did demo fairly Null Hypothesis: Prof Higger didn't do demo fairly This is inappropriate as we should assume that Prof Higger does demo fairly by default.	Null Hypothesis: Prof Higger did demo fairly	<b>,</b>						0
Inappropriate: Hypothesis: Prof Higger did demo fairly Null Hypothesis: Prof Higger didn't do demo fairly This is inappropriate as we should assume that Prof Higger does demo fairly by default.								
Hypothesis: Prof Higger did demo fairly Null Hypothesis: Prof Higger didn't do demo fairly This is inappropriate as we should assume that Prof Higger does demo fairly by default.								•
This is inappropriate as we should assume that Prof Higger does demo fairly by default.	Inappropriate:							•
This is inappropriate as we should assume that Prof Higger does demo fairly by default.	Hypothesis: Prof Higger did demo fairly	· · · ·						0
	Null Hypotnesis: Prof Higger diant do demo	fairly						۰
	This is inappropriate as we should assume	that Prof	Higgor door	o domo fr	 airly by	v dofaul	, +	۰
	i nis is inappropriate as we should assume	inal FIUI	nigger uves			y ueraul	ι	۰
			• • • • • •			• • • •		۰
				• • • •		• • • •	) 0 0	0
							) 0 0	0
								•
		• • • •	• • • • • •	• • • •	• • •	• • • •		•

																													-													
•	•	Н	٥v	N	o	di	stir	ng	uis	h	nu	۱ŀ۲	nyp	oot	he	sis	s <sup>.</sup> fr	on	۱h	ур	oth	esi	s:	•		0	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	0	•	•
۰	•	۰	۰	۰		۰	0	•	•	•	۰	•			۰	۰	•	• •	•	• •		0		۰	•	0	•	•	•		0	•	•	•	•	•	•	•	•		۰	•
	۰	۰	٠	۰		۰	0	0		•	۰	•	•	•	۰	۰	•	•	•	• •		٠		۰		0	•	•	•	•	0	•	•	•	•	•	۰	0			۰	•
٠	۰	•	ip	1:		۰	0	0	•	•	•	0	•		•	۰	•	•	•	• •			•	•	•	0		•	•		0	•	•	•	•	•	۰	0	•		۰	٠
٠	•	۶A	t∙t	he	e e	enc	d o	f e	xp	er	im	en	it, '	we	эЧI	ma	ake	e o	ne	e of	tw	o d	eci	sio	ns	•	٠	•	•	•	•	•	•	•	٠	•	٠	٠	•	•	۰	٠
٠	•	•	٠	٠		٠	•		-	۰	•	•	•	•	٠	٠	•	• •	•	• •		•	•	٠	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	٠	•	•	۰	•	•	٠	*
۰	۰	re	eje	ect	tł	ne	nι	111-	nyj	po	the	esi	s (	cla	ain	nin	gł	hyp	901	the	sis	is t	rue	<del>)</del> )-	•		۰	•	•	•	•	•	0	•		•	۰	٠	•	•	۰	۰
	۰	d	ón	۱'t	re	je	ct 1	he	, 'n	ull	hy	/pc	oth	ies	sis	٠	•		•	the		٠		· •		•		•	•	•	•	•	•	•	٠		۰				۰	۰
*	•					•						•																														
•	٠	С	hc	00	se	e h	yp	otl	ne	sis	/ 1	าน	ll h	ıур	oot	he	sis	s se	o t	hat	yo	u're	e al	ble	to	m	ak	ke	the	e c	lai	m	of	·in	ite	re	st	(h	yp	oot	h)	•
•	0	C	hc	00	se	h	ур	otl	ne	sis	/ 1	าน	lŀh	ıур	ot	he	sis	6 SC	o t	hat	yo	u're	e al	ble	to	m	ak	(e	the	e c	lai	m	of	in	te	re	st	(h	yp	ot	h)	•
0 0 0	0	•	•	2:		e h	ур	otl	າຍ	sis	/ I	าน	ll h	ıур	ot	he	sis	6 SC	o t	hat	yo	u're	e al	ble	to	m	ak	(e	the	e c	lai	m	of	•in	ite	re	st	(h	yp	ot	h)	•
0	0 0 0	•T	ip	2:	0	0	0	•	0	0	•	0	•	0	0	•	•	• •	•	hat ull	•	•	• •	•	0	•	0	0	0	0	•	•	•	•	0	0	0	•	•	0	h)	0 0 0
•	0 0 0	- -T -T	ip he	2: > p	orc	bba	0	liti	es	ar	e.	0	•	0	0	•	•	• •	•	•••	•	•	• •	•	0	•	0	0	0	0	•	•	•	•	0	0	0	•	•	0	h)	0 0 0
0 0 0	•	- -T -T	ip he	2: > p	orc	bba	abi	liti	es	ar	e.	0	•	0	0	•	•	• •	•	•••	•	•	• •	•	0	•	0	0	0	0	•	•	•	•	0	0	0	•	•	0	h)	0 0 0 0
• • •	0 0 0 0	- -T -T	ip he	2: > p	orc	bba	abi	liti	es	ar	e.	0	•	0	0	•	•	• •	•	•••	•	•	• •	•	0	•	0	0	0	0	•	•	•	•	0	0	0	•	•	0	h)	0 0 0 0
• • • • •	0 0 0 0	- -T -T	ip he	2: > p	orc	bba	abi	liti	es	ar	e.	0	•	0	0	•	•	• •	•	•••	•	•	• •	•	0	•	0	0	0	0	•	•	•	•	0	0	0	•	•	0	h)	0 0 0 0 0
• • • • • •	0 0 0 0 0	- -T -T	ip he	2: > p	orc	bba	abi	liti	es	ar	e.	0	•	0	0	•	•	• •	•	•••	•	•	• •	•	0	•	0	0	0	0	•	•	•	•	0	0	0	•	•	0	h)	• • • •
• • • • • • •	• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	- -T -T	ip he	2: > p	orc	bba	abi	liti	es	ar	e.	0	•	0	0	•	•	• •	•	•••	•	•	• •	•	0	•	0	0	0	0	•	•	•	•	0	0	0	•	•	0	h)	• • • • •

•	•	C/	4	1:	•	0	•		•	•		0	•		0		•		•		•			•		•			•			•		,	•		•			•		•			•					•				•		•		•		•		•			•		•		•		•		•		•		•	•	•	•	•		•		•		•		•	
•	٠t	Vi ha m	t '	th	۱e	y'	re	e ju	นร	st	C	OI	n	di	iti	0	n	e	eC	d	Ś	50	0	n	n	e	è	(	D	t	h	re	é	r	١	N	12	יג	y	۰i	ir	ľ	(	d	İ	s	t	r	ļ	ļ	Jİ	S	h	rii	n	g		g	С	)(	)(	ł	١	N	ir	ו	e	f	r	C	m	۱	b	a	ľC						Se	Э	• • • •		0 0 0 0		• • •		• • •	
•		D ro		1 k -	sc \	ad /o	w u	vin m	ie a	У	e	×	Dt	re	s	ss	;• }		•		•			•		•			•			•		,			۰			•		•			۰					•				•		•		۰		•					•		•		•		•		•		•			i	C.				0 0 0		0 0		0		0	
				- 1	n	nr	nı														- 0			0		- 0																																																																
•	•	•	0	-	·	٩s	St	ım	ie	; ·)		u	H	าส	a١	Ve	é				Ce	e	98	58	5	t	С	)	8	8	l	b	)(	2	tt	tle	e	98	5	C	bf	f-	õ	<b>3</b> 1	r(	0	J	ır	ו	d	t	rı	J.	tł	า	ç	g	) כ	0	d	,	٨	/i	n	e	è	ຣ	۱r	۱C	ł	a	n	0	ot	h	e	r	8	}	b	0	t	ŧl	e	s	; (	0	f	•	
•	• • •			- Q	۶ gr	\s οι	st In	lm d	י tr	) u	/0 th	u k	l ł Da	ha ac	av d	ve W	é ∕i⊧	n	e	)	•			•		0			0			•		,			۰	98	5	C	bf	f-	ç	gı	r	0		ır	יר	d	t	r	J.	tł	า	ç	go	) כ	0	d	1	٨	/i	n	e	ļ	e	ır	) (	1	a	n		ot	h	e	r	8	•	b	0	t	ŧl	e	S	; (	0	f	• • •	
0	• • •	• •		- Q	۶ gr	\s οι	st In	lm d	י tr	) u	/0 th	u k	l ł Da	ha ac	av d	ve W	é ∕i⊧	n	e	)	•			•		0			0			•		,			۰	98	5	C	bt	f.	ç	<b>3</b> 1	r(	0		ır	יו		t	r	ר. ר	tł	า	Ç	go	) (	0	d		٨	/i	n	e	)	8	۱r	nC	1	a	n		ot	h	e	r	8		b	0	t	tl	e	S	; (	0 <sup>°</sup>	f	•	
•	。 。 。	V		- Q	۶ gr	\s οι	st In	lm d	י tr	) u	/0 th	u k	l ł Da	ha ac	av d	ve W	é ∕i⊧	n	e	)	•			•		0			0			•		,			۰	98	- - - -	C	bt	f •	ç	Ĵ	r(	0		ır ,	יר		t	r	ּר	• •	ſ	Ç	go	<b>)</b>	0	d		٨	/i	n	e	•	e	ır	) <b>(</b>	1	a	n		ot	h	e	r	8		b	0	t	tl	e	S	; (	0 <sup>-</sup>	f	0 0 0	
0 0 0 0	• • • •	V		- Q	۶ gr	\s οι	st In	lm d	י tr	) u	/0 th	u k	l ł Da	ha ac	av d	ve W	é ∕i⊧	n	e	)	•			•		0			0			•		,			۰	98	5	• C	bt	f.	ç	31	r(	0		ır	יר		t	r	ר. ר	th	n	• • •	g	)	0	d		^	/i	n	e	•		ır	)C	1	a	n		ot	h ·	e	r	8		b	0	t	tl	e	S	; (	0 <sup>-</sup>	f	0 0 0 0	
0 0 0 0	• • • •	· • • •		- Q	۶ gr	\s οι	st In	lm d	י tr	) u	/0 th	u k	l ł Da	ha ac	av d	ve W	é ∕i⊧	n	e	)	•			•		0			0			•		,			۰	98	5		bt	f •	ç	<b>3</b> 1	r(	0			ר		t		ר. ר	• • •	ſ	• • •	90	) ) ,	O	d		<b>^</b>	/i	n	e	;	• • • •	ır	) <b>C</b>	1	a	n		ot	h ·	e	<b>r</b>	8		b		t	tl •	e	\$ • •	; (	0	f	0 0 0 0 0	
0 0 0 0 0	• • • • •			- Q	۶ gr	\s οι	st In	lm d	י tr	) u	/0 th	u k	l ł Da	ha ac	av d	ve W	é ∕i⊧	n	e	)	•			•		0			0			•		,			۰	98	· · ·		b	f •	ç	31	r(	0			יר		t		.۲	<b>t</b> h	ſ	• • • •	go	<b>D</b>	D	C	•	<b>^</b>	/i	n	e e	•		ır	) <b>C</b>	1	a • •	n		ot	h ·	e		8		b		t	<b>tl</b>	e	S • •	; (	0	f	0 0 0 0 0 0 0	
• • • • •	• • • • • •	· •		- Q	۶ gr	\s οι	st In	lm d	י tr	) u	/0 th	u k	l ł Da	ha ac	av d	ve W	é ∕i⊧	n	e	)	•			•		0			0			•		,			۰	98	5		h	f • • • • • • •	ç	31	• • • •	0			•		t		ר. ר	• • • •	ſ	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	30	<b>D</b>	0				<b>/</b> i	n	e	•	• • • • • • • • • • • • • • • • • • •	ır		1	a	n		ot	h •	e	r	8		b		t	<b>tl</b>	e	• S • • • • • • •	; (	0 - - - - -	f	0 0 0 0 0 0 0	

•	0	•	•	te	st	SU	ıbj	l_ <sup>-</sup> ec	ťc	ar																				ne	b	ett	er	th	ar	n g	ue	SSS	sing	g.	•	•	•	•
•	0																													e k	bet	te	r tl	na	n g	gu	es	sir	ng.	•	•	•	0	•
٠	٠	•		۰	۰	٠	۰		۰	٠	۰		۰	•	۰	۰	•		•	۰	٠	•	۰	٠	۰		۰		۰	۰			٠	۰	•		۰	۰	۰	•	۰	٠	٠	۰
	•	•		•	۰	•	•		0	۰	•			•	۰	۰	•		•	•	•			۰	•	•		•	۰	۰			•	۰	•		•	۰	۰	•		٠	۰	٠
										•					•	0				0	•			•					•	•				•					•					•
		•			•					•					•						•			•		•			•	•				•	•			•	•				•	•
		•		•	•	•	•			•	•			•	•	•			•	•	•			•	•				•	•				•	•			•	•	•			•	
		•			•	•					•				•				•	•					•				•	•				•				•	•	•			•	
							0			0						0				0														0										÷
•	0	•		•	•	۰		•	•	•	•	•		•	۰	•	۰		•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	۰	•	•	•	•	•	•	•	•	۰	•	•	•	۰	•
۰	۰	•	•	0	•	۰	۰	0	0	۰	0	0		•	۰	۰	•	•	•	۰	•	0		۰	•	•	0	•	۰	۰	0	•	•	۰	•	•	•	۰	۰	0	0	•	۰	٠
٠	٠	•	۰	•	۰	•	۰		•	۰	0			•	۰	۰	•	•	•	۰	۰	•		۰	•		•	۰	۰	•	0	•		۰	•		•	۰	۰	0	•	۰	•	٠
۰	0		۰	•	۰	۰	•	۰	•	۰	۰		۰	•	۰	۰	•		•	۰	۰	•		۰	۰	•	•	۰	۰	۰	•		•	۰	•		•	۰	۰	•	•	۰	۰	۰
٠	•	۰		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	۰	۰	۰	•	٠	•	۰	۰	•	•	•	۰	•	•	•	۰	۰	•			۰	۰			•	۰	•	•	•	۰	۰
٠	٠	٠		•	۰	•	۰			٠	•		٠	•	۰	۰	•		•	۰	٠	•		۰	•	•	•		۰	٠	•			٠	•		٠	٠	٠	•	•	٠	٠	٠
	٠	•			•	•	٠			٠	•				•	٠			•	٠				•	•				•	•			•	٠				•	•	•			•	•
											•				•										•				•														•	

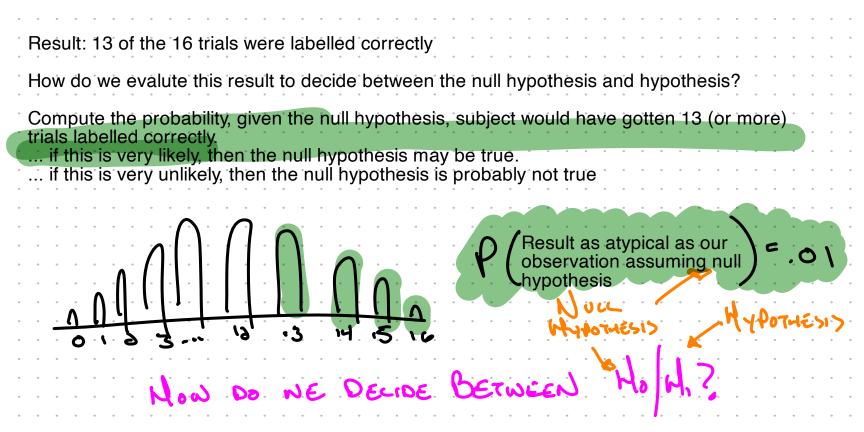
Experiment GOOD WINE DESION GREAT THER MENTER TANL TENDIGI Ter. ABELS THOUGH TEST Sobsect TRIAL FRIAL 2

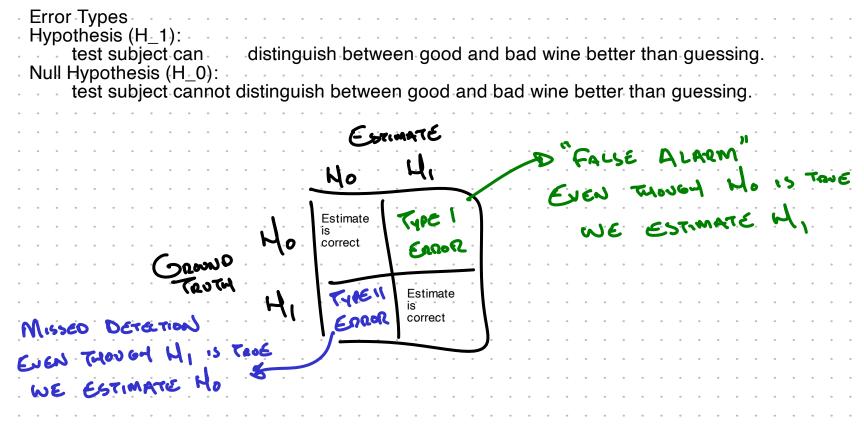
•	Re	ŝ	ult	: 1	3 (	of '	the	ə 1	6	tria	als	5 W	ver	e l	lat	el	lėc	d c	or	re	ctl	y ,	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
ŀ	Ηc	Ŵ	d	<u>ר</u> י כ	ve	ė١	val	lut	e t	his	sir	es	ult	tc	) d	ec	ide	ə k	et	Ŵŧ	ee	n t	he	'n	ull	ħy	/po	oth	ies	sis	a	٦d	hy	yp	otł	ne	sis	?	•	•	•	•	•	•
• ( • t	Co ria	mals	pı la	ute	e th elle	në ed	pr cc	ob orr	at ec	oilit tly	ty,	giv	ve	nt	he	'n	ull	hy	/p	oth	1ê:	sis	, s	ut	je	ct	ŴC	bul	d l	na	ve	g	ott	er	n 1	3	(ÖI	'n	١ÖI	re)	•	•	•	•
•	•	if t if t	thi thi	s i s i	S°\ S°\	/éi /éi	ry   ry	like un	əly lik	, tł ely	ne , t	n t he	he n i	e n the	ull e r	hy Iul	/po l h	otł yp	ne: otl	sis he	m sis	nay s is	/ˈb s p	e ro	tru ba	e. bly	/ n	ot	tru	ue	•	•	•	•	•	0	•	•	•	•	0	0	0	•
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	٠	٠	•	٠		۰	۰	۰	٠	٠	۰	۰	•	٠	۰	۰	•	۰	•	۰		٠	٠	۰	۰	۰			۰	۰		•	•	۰	۰	•		۰	۰	٠	٠	٠	•	۰
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•			•	•	•			•	•				•	•		•	•	•	•			•	•		•	•	•	•			•	•	•	•		•	•	•			•	•
0	•	•	•		۰	0	۰		•	•		•			٠		0	•	•	•	•			•	٠	•	0	0	0	۰	0	•	0	•	•	0	0	٠	•	•	•	•	0	•
•	•	•		۰	0	0	۰	۰	۰	۰	0	0	٠	٠	۰	0	•		0	0	0		٠	0	0		0	0	•	۰	0	•	•	۰	۰	0	•	۰	0		٠	۰	0	0
0	0	•	•	•	0	0	•		•	۰	۰	۰	•	•	۰	۰	0	0	0	0	0	۰	•	0	•	۰	0	0	0	•	0	0	0	۰	0	0	0	۰	۰	۰	۰	۰	0	۰
•	•	•			•	•	•	•		•	•	•			•	•	•	•	•	•	•			•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•
	•	•	•		•	•	•	•	•		•				•		•			•				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•		•		

Experimen7 GOOD WINE DESION (NOLL NYPOTHESIS) CON CAME EDERMENTER 9U 0) TOML GUESS YES 500 TOML & LABELS Ø NOLL WYPOTHES17 MACMINE TRIAL FRIAL 2

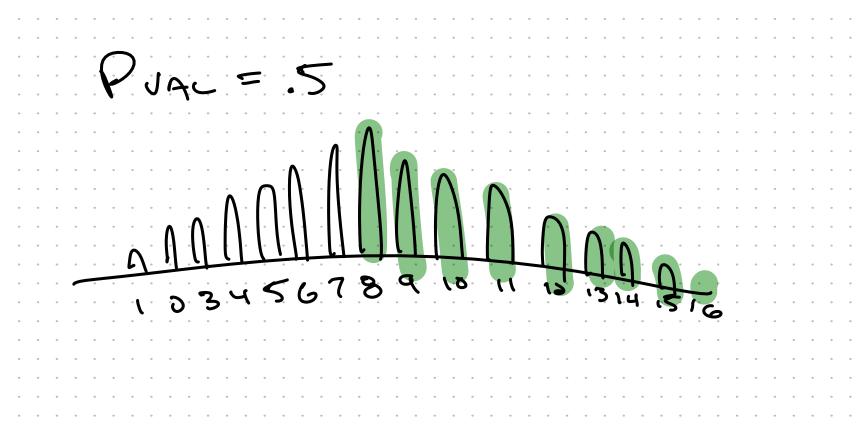
Result: 13 of the 16 trials were labelled correctly	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
How do we evalute this result to decide between the null hypothesis ar	nd hypothesis?
Compute the probability, given the null hypothesis, subject would have trials labelled correctly. if this is very likely, then the null hypothesis may be true. if this is very unlikely, then the null hypothesis is probably not true	gotten 13 (or more)
LET X DE R.V. OF NUMBER OF GUE CONDELT IN EXPERIMENTI POF 26	
CONDERT IN EXPERIMENTI POF X X ~ BINOM ( $p=.5, n=16$ ) $\frac{n}{0.15}$	12 .3 14 .5 16

PUTHON DISCRETE COF QUIRK Notices COF INCLUDES BOUNDARY FOR DISCRETE  $P(x \ge 13) = 1 - P(x \le 12)$ =  $1 - B_{100M} \cdot COF(x = 12, n = 16, p = .5)$ ~ \°/0 





P-value: The probability that an outcome as atypical as our observation under the null hypothesis.	would occur
(In our example, this is the prob that 13 or more trials are correct given t if wine is good or bad we computed it as .01)	he person is guessing
A high P-value means	
A low P-value means	NULL Hypothesis
RESULTS INCONSISTENT	W J N J L WYPOTHOIS



•	Deciding between our hypotheses:
0	If p-value < .05 then we reject the null hypothesis in favor of our hypothesis. (e.g. we believe a person can distinguish good / bad wine)
• • •	If p-value >= .05 then we do not reject the null hypothesis. (e.g. we don't have enough evidence to claim a person can distinguish good / bad wine)
•	Using this rule: - 5% of the time we'll reject the null hypothesis even though its true (type 1 / false alarm error) - no promises about how often we'll have type 2 errors (missed detections)
• • • •	alpha = .05 is the most common p-value rejection threshold, but others may be used too.
•	

ICA 2	• • •	• •	• •	• •	• •	•	•	•	• •	• •	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Playing a board game, one scores a "hit" if a 6-sided die roll yields a value of 4 or higher. After 20 rolls, a player has scored 17 hits. Another player is concerned that the die being rolled is not a fair (uniform) 6 sided die.															•																						
Perform an analysis which can claim the die was not uniform															•																						
- com ( - say i -	<ul> <li>define hypothesis / null hypothesis</li> <li>compute p-value (remember: p-value is the probability an outcome as astypical as observations has occured)</li> <li>say if you reject / do not reject the null hypothesis <ul> <li>use alpha = .06 as your rejection threshold</li> <li>in one sentence, tell what (if anything) the alpha threshold implies about the probability of type 1 and type 2 errors</li> </ul> </li> </ul>																																				
· - inter										ce	wł	nicl	h∙n	na	vk	be	ur	٦d	ers	stc	ooc	1 b	V	on	e	wh	0	dc	e	sn'	t st	tuc	vt	٠	•	•	•
<sup>.</sup> statist	•	•	• •	• •	• •	٠	٠	•	• •	•	•	٠	٠	٠	•	٠	٠	٠	٠	•	٠	٠		٠	٠	٠	٠	٠	•	•	•	٠	•	٠	٠	•	٠
	3 0 0		•	•	• •	•	0	•	• •	•	•	0	۰	۰	٠	٠	۰	۰	۰	٠	۰	۰	0	0	٠	۰	0	•	٠	•	۰	•	•	•	•	•	•
• • • •		0 0	• •	• •	• •	0	•	•	• •	•	•	0	۰	۰			•	0	0	•	•	•	۰	0	•	۰	۰	•	۰	•	•	•	0	•	•	•	•
		• •		• •	• •	•	•	•	• •	•	•		۰	۰	•	•	•	۰	۰	۰	•	•	•	۰	•	۰	٠	0	۰	•	۰	•	0	•	•	•	•
• • • •		• •			• •	•	•		• •		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

 $P_{VAL} = P(x \ge 17) = 1 - P(x \le 16)$ = 1 - Bindom. CDF(x=16, p=5) Hypothesis: die is not uniform Null hypothesis: die is uniform P(TOTAL HITS GUEN DIE 15 FAIR) 15 BINOM (N=20 A A A PESS) PUALSE ANALIE FIOB OF ANALIE FOR AT LEAST AS ATYPICAL (8 19 30 A) 0 ( OBSERVATION

PIALS,0012 SINCE PUAL 4.06 WE RESELT Ho: DIE is FAIR > HI: DE SUNFAR PROB(TUPE | ERROR) = d = .06PROB (TYPE 11 ERROR) = ?