

# practical\_exercise\_3, Methods 3, 2021, autumn semester

Aleksander Moeslund Wael

01/10/2021

Loading packages

```
pacman::p_load(tidyverse, lmerTest, lme4)
```

## Exercise 1

### 1. Creating a data frame with all subject data

```
files <- list.files(path = "experiment_2",  
                    pattern = ".csv",  
                    full.names = T)  
  
df <- read_csv(files)
```

```
## Rows: 18131 Columns: 17
```

```
## -- Column specification -----  
## Delimiter: ","  
## chr (5): trial.type, task, target.type, obj.resp, subject  
## dbl (12): pas, trial, jitter.x, jitter.y, odd.digit, target.contrast, target...  
  
##  
## i Use 'spec()' to retrieve the full column specification for this data.  
## i Specify the column types or set 'show_col_types = FALSE' to quiet this message.
```

### 2. Describing the data

The dataset contains 18131 observations described by 17 variables. Data from 29 subjects is included.

#### 2. i.

Adding variable "correct" to display if subject was correct

```

# Adding empty variable
df <- df %>%
  mutate(obj.resp.2 = obj.resp)

# Renaming rows in obj.resp.2 to get same units as target.type
df$obj.resp.2 <- replace(df$obj.resp.2, df$obj.resp.2 == "e", "even")
df$obj.resp.2 <- replace(df$obj.resp.2, df$obj.resp.2 == "o", "odd")

# Adding value for correct and incorrect answers
df_correct <- df %>%
  filter(obj.resp.2 == target.type) %>%
  mutate(correct = "1")

# Joining with my df
df <- left_join(df, df_correct)

```

```
## Joining, by = c("trial.type", "pas", "trial", "jitter.x", "jitter.y", "odd.digit", "target.contrast")
```

```

# Remaining are NAs, so replace with 0
df$correct <- replace(df$correct, is.na(df$correct), "0")

```

2. ii. Describe what the following variables in the data frame contain, trial.type, pas, trial, target.contrast, cue, task, target\_type, rt.subj, rt.obj, obj.resp, subject and correct. (That means you can ignore the rest of the variables in your description). For each of them, indicate and argue for what class they should be classified into, e.g. factor, numeric etc.

```
unique(df$trial.type)
```

```
## [1] "staircase" "experiment"
```

```
unique(df$pas)
```

```
## [1] 4 3 2 1
```

```
unique(df$trial)
```

```

## [1] 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17
## [19] 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35
## [37] 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53
## [55] 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71
## [73] 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89
## [91] 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107
## [109] 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125
## [127] 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143
## [145] 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161
## [163] 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179
## [181] 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197
## [199] 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215
## [217] 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233

```

```
## [235] 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251
## [253] 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269
## [271] 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287
## [289] 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305
## [307] 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323
## [325] 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341
## [343] 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359
## [361] 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377
## [379] 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395
## [397] 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413
## [415] 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431
```

```
unique(df$target.contrast)
```

```
## [1] 1.00000000 0.90000000 0.80000000 0.50000000 0.30000000 0.20000000
## [7] 0.05000000 0.01000000 0.10000000 0.03722380 0.06037021 0.05303983
## [13] 0.04795573 0.04437615 0.04171310 0.03963163 0.04589000 0.05446524
## [19] 0.05101836 0.04854327 0.04665803 0.04517634 0.04395256 0.04291178
## [25] 0.04200966 0.04455550 0.04360569 0.04278552 0.04206243 0.04140741
## [31] 0.04336339 0.04267028 0.04206616 0.04378175 0.04314913 0.04256616
## [37] 0.04204640 0.04155715 0.04111391 0.04068748 0.04030363 0.03992781
## [43] 0.03958118 0.04062145 0.04027329 0.04135562 0.04251562 0.04212160
## [49] 0.04173885 0.04139406 0.04106326 0.04073817 0.04044933 0.04016672
## [55] 0.03988815 0.04067400 0.04040609 0.04014311 0.03988328 0.03964325
## [61] 0.04036878 0.04012239 0.03987849 0.03965340 0.03943981 0.03922872
## [67] 0.03444001 0.02863276 0.02421553 0.03679445 0.03293338 0.03021054
## [73] 0.03822874 0.03526935 0.04424959 0.04064050 0.05140892 0.04688333
## [79] 0.06002533 0.05459661 0.05091463 0.04830482 0.04635456 0.04481131
## [85] 0.04356041 0.04251031 0.04160295 0.04424982 0.04764503 0.04637526
## [91] 0.04532136 0.04442452 0.04364178 0.04588113 0.04862969 0.04755507
## [97] 0.04664516 0.04586749 0.04518949 0.04456785 0.04402400 0.04351541
## [103] 0.04500196 0.04447037 0.04399013 0.04353774 0.04485193 0.04438802
## [109] 0.04395818 0.04517683 0.04471985 0.04431382 0.04392574 0.04502392
## [115] 0.04461379 0.04578473 0.04709799 0.04857428 0.04800687 0.04750731
## [121] 0.04704322 0.04661364 0.04622663 0.04585240 0.04550763 0.04653247
## [127] 0.04617736 0.04583215 0.04551472 0.04521934 0.04492940 0.04464582
## [133] 0.04439524 0.04517776 0.04490774 0.04464146 0.04440583 0.04417523
## [139] 0.04394729 0.04372113 0.04351305 0.04414217 0.04392717 0.04371168
## [145] 0.04351435 0.04411338 0.04390829 0.04370244 0.08192893 0.07264100
## [151] 0.06594128 0.08600815 0.07894478 0.10047770 0.09210245 0.08633081
## [157] 0.08212626 0.07890628 0.07631213 0.07415017 0.07231035 0.07069694
## [163] 0.07542297 0.07376381 0.07231027 0.07102906 0.07472206 0.07895418
## [169] 0.07733765 0.07593856 0.07472716 0.07362913 0.07262476 0.07172561
## [175] 0.07086995 0.07010502 0.07244834 0.07166712 0.07090781 0.07022444
## [181] 0.06956840 0.07143763 0.07075699 0.07270881 0.07481464 0.07404265
## [187] 0.07335672 0.07268896 0.07207556 0.07150214 0.07094086 0.07042481
## [193] 0.06993497 0.06945398 0.06899412 0.06856970 0.06815132 0.06773652
## [199] 0.06735076 0.06698500 0.06662311 0.06626350 0.06591887 0.06559930
## [205] 0.06528357 0.06497085 0.06465568 0.06554914 0.06524842 0.06608117
## [211] 0.06578604 0.06549710 0.06521066 0.06492618 0.06463905 0.06437414
## [217] 0.06412148 0.06387138 0.06362201 0.06337308 0.06312092 0.06289371
## [223] 0.06359885 0.06335895 0.06311583 0.06289777 0.06268534 0.06247489
## [229] 0.06226507 0.06284680 0.06349844 0.06327330 0.06390982 0.06369350
## [235] 0.06347801 0.06326026 0.06304603 0.06285309 0.06345963 0.06324861
```

##	[241]	0.06304188	0.06285540	0.06267153	0.06323711	0.06303750	0.06285705
##	[247]	0.06267913	0.06322578	0.06303293	0.06359887	0.06340796	0.06321463
##	[253]	0.06376173	0.06357752	0.06339182	0.06320367	0.06302343	0.06355698
##	[259]	0.06337619	0.06388552	0.06371043	0.06419504	0.06402369	0.06385336
##	[265]	0.06368320	0.06351352	0.06334213	0.06316821	0.06366083	0.06412059
##	[271]	0.06395862	0.06379728	0.06363697	0.06408522	0.06392759	0.06377041
##	[277]	0.06361408	0.06345658	0.06329720	0.06313524	0.06298877	0.06284994
##	[283]	0.06328440	0.06312592	0.06298410	0.06342456	0.06327197	0.06370289
##	[289]	0.06355679	0.06340932	0.06325987	0.06310784	0.06297488	0.06284581
##	[295]	0.08126529	0.07232518	0.06578444	0.06080724	0.05686517	0.05364939
##	[301]	0.05098244	0.04870809	0.05563899	0.06355987	0.06076620	0.06861943
##	[307]	0.06557903	0.06318940	0.06126493	0.06698292	0.06485644	0.06311244
##	[313]	0.06164488	0.06038403	0.05928158	0.06241836	0.06124681	0.06020870
##	[319]	0.06318393	0.06210981	0.06114968	0.06403117	0.06298987	0.06208661
##	[325]	0.06126402	0.06051136	0.05982826	0.06187866	0.06116701	0.06331323
##	[331]	0.06569716	0.06480720	0.06401809	0.06328408	0.06262772	0.06201220
##	[337]	0.06375733	0.06310329	0.06496903	0.06429583	0.06368630	0.06309598
##	[343]	0.06257825	0.06207520	0.06349613	0.06296818	0.06448414	0.06617099
##	[349]	0.06557771	0.06501540	0.06447786	0.06400077	0.06548326	0.06713162
##	[355]	0.06655615	0.06600449	0.06551846	0.06702850	0.06650102	0.06599481
##	[361]	0.06743452	0.06693543	0.06644931	0.06780762	0.06731080	0.06685095
##	[367]	0.06640073	0.06764785	0.06720413	0.06677750	0.06636098	0.06752394
##	[373]	0.06884259	0.06838570	0.06794156	0.06751255	0.06713067	0.06675762
##	[379]	0.06639184	0.06603107	0.06705864	0.06670632	0.06635985	0.06601946
##	[385]	0.06571838	0.06542358	0.06513242	0.06593532	0.06564958	0.06536902
##	[391]	0.06622713	0.06711512	0.06680840	0.06650689	0.06734836	0.06705150
##	[397]	0.06797316	0.06764083	0.06734746	0.06706476	0.06678635	0.06651199
##	[403]	0.06623697	0.06597397	0.06573630	0.06550286	0.06527200	0.06504383
##	[409]	0.06481478	0.06545863	0.06613989	0.06590650	0.06661887	0.06730420
##	[415]	0.06706099	0.06682090	0.06658405	0.06634662	0.06701316	0.06772642
##	[421]	0.06747751	0.06724856	0.06796589	0.06770809	0.06747009	0.06724967
##	[427]	0.06703293	0.06681849	0.06660661	0.06639409	0.06699031	0.06678282
##	[433]	0.06657751	0.06715072	0.06778245	0.06844107	0.06821407	0.06798892
##	[439]	0.06861932	0.06839869	0.06906093	0.06977619	0.06952953	0.06928132
##	[445]	0.06998077	0.07064363	0.07040380	0.07016827	0.06993543	0.06970554
##	[451]	0.07034670	0.07106325	0.07079890	0.07057114	0.07129201	0.07103846
##	[457]	0.07078436	0.07056524	0.07035068	0.07013934	0.06992993	0.07050556
##	[463]	0.07117139	0.07093253	0.07070593	0.07137528	0.07114521	0.07091347
##	[469]	0.07156637	0.07218542	0.07196225	0.07174240	0.07152454	0.07130900
##	[475]	0.07109260	0.07169986	0.07233708	0.07212472	0.07191626	0.07171048
##	[481]	0.07150619	0.07130381	0.07110044	0.07089506	0.07070309	0.07052858
##	[487]	0.07035708	0.07018776	0.07001979	0.06985239	0.06968604	0.06951856
##	[493]	0.06934925	0.06917822	0.06966388	0.06949998	0.06933418	0.06916839
##	[499]	0.06902594	0.06888610	0.06931964	0.06915893	0.06901978	0.06888314
##	[505]	0.06930561	0.06914980	0.06901381	0.06888022	0.06874851	0.06861816
##	[511]	0.06900802	0.06887736	0.06927891	0.06971205	0.06956520	0.06997712
##	[517]	0.06983467	0.06969165	0.06954754	0.06940179	0.06925387	0.06911631
##	[523]	0.06899166	0.06886907	0.06874811	0.06862834	0.06850935	0.08342798
##	[529]	0.07347381	0.10445300	0.09321696	0.08586282	0.10709924	0.09844820
##	[535]	0.09255737	0.11040372	0.10316831	0.12353269	0.11480570	0.10877111
##	[541]	0.10430271	0.11727778	0.11203298	0.10809171	0.11904762	0.11447669
##	[547]	0.12759360	0.15003297	0.14044441	0.13388086	0.15313298	0.19128820
##	[553]	0.17360384	0.16304414	0.15582130	0.15043024	0.16617446	0.15979261
##	[559]	0.15489954	0.15100738	0.14775344	0.15709057	0.15350467	0.15049446

## [565] 0.14788685 0.15528951 0.15253174 0.15011979 0.14793756 0.15411925  
 ## [571] 0.15182875 0.14982428 0.15591121 0.15373698 0.15176716 0.15002982  
 ## [577] 0.15528179 0.15343643 0.15170862 0.15017695 0.14873359 0.14738693  
 ## [583] 0.14615994 0.14964203 0.14832743 0.14713221 0.15070852 0.14947971  
 ## [589] 0.14828509 0.14718841 0.14615942 0.14515375 0.14797716 0.14698927  
 ## [595] 0.14603290 0.14509497 0.14772505 0.14681190 0.14591825 0.14503916  
 ## [601] 0.14420218 0.14666051 0.14582022 0.14499149 0.14420449 0.14348219  
 ## [607] 0.14277176 0.14207124 0.14403396 0.14334969 0.14267501 0.14200835  
 ## [613] 0.14133796 0.14073700 0.14015737 0.13958477 0.13901876 0.13844994  
 ## [619] 0.13789463 0.13739436 0.13690198 0.13641406 0.13593074 0.13544460  
 ## [625] 0.13495255 0.13634713 0.13588001 0.13540975 0.13673494 0.13628006  
 ## [631] 0.13582836 0.13537325 0.13665631 0.13621640 0.13577906 0.13700553  
 ## [637] 0.13657832 0.13786298 0.13923479 0.13876903 0.13829883 0.13785087  
 ## [643] 0.13744215 0.13703961 0.13664095 0.13624393 0.13734107 0.13695168  
 ## [649] 0.13656548 0.13618040 0.13579707 0.13541034 0.13501825 0.13612839  
 ## [655] 0.13575504 0.13680234 0.13790222 0.13753662 0.13717678 0.13682085  
 ## [661] 0.13788767 0.13904644 0.13865166 0.13825211 0.13787344 0.13752863  
 ## [667] 0.13718912 0.13685325 0.13651940 0.13752427 0.13719410 0.13686744  
 ## [673] 0.13784594 0.13751973 0.13719841 0.13817445 0.13783267 0.13751504  
 ## [679] 0.13720211 0.13689246 0.13781971 0.13751023 0.13848138 0.13946707  
 ## [685] 0.14039988 0.14006737 0.13973711 0.14073015 0.14040281 0.14139745  
 ## [691] 0.14104787 0.14072408 0.14174241 0.14137126 0.14242106 0.14206676  
 ## [697] 0.14170890 0.14134591 0.14237295 0.14333463 0.14299575 0.14401417  
 ## [703] 0.14367791 0.14334560 0.14301573 0.14400686 0.14505454 0.14467229  
 ## [709] 0.14432385 0.14399965 0.14368054 0.14336508 0.14305190 0.14273966  
 ## [715] 0.14242942 0.14211724 0.14180187 0.14148208 0.14238563 0.14207959  
 ## [721] 0.14177025 0.14264133 0.14234340 0.14317643 0.14288330 0.14259256  
 ## [727] 0.14340292 0.14426982 0.14397905 0.14369258 0.14454608 0.14425630  
 ## [733] 0.14397214 0.14369212 0.14452614 0.14424320 0.14396535 0.14369149  
 ## [739] 0.14450718 0.14423047 0.14395867 0.14369072 0.14342562 0.14316238  
 ## [745] 0.14395211 0.14368983 0.14343029 0.14317257 0.14291576 0.14265896  
 ## [751] 0.14240322 0.14311791 0.14286592 0.14261571 0.14331301 0.14306515  
 ## [757] 0.14380979 0.14356348 0.14331927 0.14405043 0.01708428 0.04002527  
 ## [763] 0.03443960 0.03037839 0.04234375 0.06125072 0.08976730 0.08045335  
 ## [769] 0.07389571 0.06903491 0.06526384 0.06220840 0.05966239 0.05749327  
 ## [775] 0.06383669 0.06168513 0.05988495 0.05832552 0.05695786 0.05574362  
 ## [781] 0.05465183 0.05789791 0.05680254 0.05988292 0.06367184 0.06232686  
 ## [787] 0.06114729 0.06008878 0.05915218 0.06182949 0.06086171 0.05997752  
 ## [793] 0.06258917 0.06164876 0.06082984 0.06006204 0.05936929 0.05871430  
 ## [799] 0.05812061 0.05980872 0.05918776 0.05861040 0.06031281 0.05973089  
 ## [805] 0.05917081 0.05864773 0.05816538 0.05769410 0.05725789 0.05684650  
 ## [811] 0.05644290 0.05605946 0.05570440 0.05681029 0.05643310 0.05607434  
 ## [817] 0.05574276 0.05541600 0.05509239 0.05478765 0.05569632 0.05538804  
 ## [823] 0.05508223 0.05479473 0.05565321 0.05536138 0.05507144 0.05479953  
 ## [829] 0.05454526 0.05429429 0.05404612 0.05379647 0.05356317 0.05334416  
 ## [835] 0.05312784 0.05291257 0.05269804 0.05248098 0.05228934 0.05210083  
 ## [841] 0.05191412 0.05172793 0.05154222 0.05135431 0.05117895 0.05170837  
 ## [847] 0.05152882 0.05134705 0.05117830 0.05101930 0.02085088 0.01830626  
 ## [853] 0.02568770 0.03557789 0.03208021 0.02964371 0.03665218 0.03394368  
 ## [859] 0.04186993 0.03862524 0.04852644 0.04439341 0.04166355 0.03972886  
 ## [865] 0.03826254 0.04239912 0.04071553 0.04555093 0.04354724 0.04205894  
 ## [871] 0.04088226 0.04422017 0.04286364 0.04664087 0.04506823 0.04384007  
 ## [877] 0.04284364 0.04201221 0.04129651 0.04065797 0.04010560 0.03960013  
 ## [883] 0.03914110 0.03871667 0.03832741 0.03795471 0.03761898 0.03729035

## [889] 0.03822266 0.03788990 0.03758458 0.03728455 0.03813089 0.03904653  
 ## [895] 0.04004679 0.03968253 0.03935270 0.03903261 0.03873523 0.03961876  
 ## [901] 0.04058732 0.04025303 0.03992909 0.03963051 0.03935254 0.03908143  
 ## [907] 0.03882132 0.03957701 0.03931845 0.03906536 0.03882275 0.03860231  
 ## [913] 0.03928960 0.03905180 0.03971841 0.03948672 0.03925960 0.03989324  
 ## [919] 0.04060122 0.04035608 0.04011577 0.03987897 0.03966243 0.03945863  
 ## [925] 0.97251878 0.93852829 0.91194940 0.89033631 0.87200553 0.85615524  
 ## [931] 0.84195930 0.82889678 0.81701657 0.80587042 0.79514459 0.78506687  
 ## [937] 0.77496422 0.76518946 0.75514260 0.74500398 0.73429894 0.72298902  
 ## [943] 0.71055262 0.69622814 0.67901061 0.65656846 0.62337722 0.55930952  
 ## [949] 0.46275427 0.38287484 0.33967000 0.31093085 0.28922340 0.27154171  
 ## [955] 0.25604267 0.24175296 0.22727140 0.21137272 0.19011520 0.16031512  
 ## [961] 0.14022181 0.12736485 0.11804145 0.11083126 0.10501011 0.10019243  
 ## [967] 0.09611506 0.09256960 0.10338968 0.09997798 0.09708640 0.09456782  
 ## [973] 0.10216669 0.09958877 0.09734108 0.10396149 0.10161747 0.09956735  
 ## [979] 0.09774595 0.09614470 0.10074022 0.10603325 0.10405359 0.10986381  
 ## [985] 0.10777480 0.11370114 0.11144029 0.10946989 0.10776399 0.11261456  
 ## [991] 0.11080729 0.11584562 0.11390756 0.11216498 0.11066464 0.10927097  
 ## [997] 0.10802135 0.10684641 0.10578841 0.10476193 0.10384863 0.10666462  
 ## [1003] 0.10570542 0.10477067 0.10393765 0.10313138 0.10233867 0.10163554  
 ## [1009] 0.10094897 0.10027328 0.09964063 0.10152777 0.10356701 0.10286552  
 ## [1015] 0.10218787 0.10157808 0.10097981 0.10266054 0.10204106 0.10146966  
 ## [1021] 0.10090739 0.10247431 0.10190866 0.10362911 0.10303824 0.10245288  
 ## [1027] 0.10192105 0.10141420 0.10091405 0.10229474 0.10180500 0.10333893  
 ## [1033] 0.10281010 0.10228469 0.10378212 0.10327308 0.10276998 0.10227164  
 ## [1039] 0.10369659 0.10521405 0.10673470 0.10620432 0.10785303 0.10948738  
 ## [1045] 0.10891040 0.10834548 0.10779086 0.10723575 0.10880058 0.10826479  
 ## [1051] 0.10773744 0.10921246 0.10869555 0.11030117 0.10972688 0.11134478  
 ## [1057] 0.11310967 0.11248630 0.11190438 0.11363312 0.11551708 0.11484100  
 ## [1063] 0.11674263 0.11884134 0.12096660 0.12014075 0.12247800 0.12166439  
 ## [1069] 0.12086992 0.12010530 0.12228507 0.12152873 0.12079206 0.12007876  
 ## [1075] 0.11944639 0.12142272 0.12340346 0.12563796 0.12818661 0.12729071  
 ## [1081] 0.12642561 0.12560841 0.12487545 0.12416083 0.12346095 0.12279478  
 ## [1087] 0.12473674 0.12687159 0.12610853 0.12541749 0.12477084 0.12413675  
 ## [1093] 0.12351309 0.12290554 0.12236735 0.12184066 0.12132089 0.12080735  
 ## [1099] 0.12029133 0.12174697 0.12124912 0.12075624 0.12026029 0.11982578  
 ## [1105] 0.12118616 0.12071174 0.12204275 0.12349361 0.12296892 0.12446678  
 ## [1111] 0.12395359 0.12537073 0.12486793 0.12437272 0.12388491 0.12339621  
 ## [1117] 0.12291987 0.12249777 0.12208381 0.12167520 0.12290103 0.12249476  
 ## [1123] 0.12209612 0.12170249 0.12131141 0.12092324 0.12053235 0.12014914  
 ## [1129] 0.11981143 0.11947989 0.11915266 0.11882799 0.11850664 0.11940284  
 ## [1135] 0.11908529 0.11876978 0.11845711 0.11814294 0.11782578 0.11871941  
 ## [1141] 0.11841450 0.11810787 0.11896832 0.11987096 0.11957209 0.11927728  
 ## [1147] 0.12015804 0.11986216 0.11957158 0.14442664 0.12911587 0.11721707  
 ## [1153] 0.10782092 0.10011197 0.09355004 0.08761573 0.08181725 0.07550173  
 ## [1159] 0.06687229 0.04882367 0.03772558 0.03162555 0.02734570 0.04031042  
 ## [1165] 0.03584648 0.03305090 0.03104746 0.02948960 0.02822012 0.02714933  
 ## [1171] 0.02621323 0.02538576 0.02776550 0.03029770 0.03349974 0.03850757  
 ## [1177] 0.03639005 0.03493723 0.03382856 0.03294352 0.03551486 0.03919715  
 ## [1183] 0.03759790 0.04244248 0.04023817 0.03876804 0.04304859 0.04109016  
 ## [1189] 0.03973367 0.03871913 0.04163320 0.04039629 0.03944644 0.04220699  
 ## [1195] 0.04104349 0.04015930 0.03943977 0.03882080 0.03830070 0.03783295  
 ## [1201] 0.03919873 0.03869403 0.03824669 0.03784109 0.03747488 0.03712480  
 ## [1207] 0.03681561 0.03777181 0.03744189 0.03837225 0.03941099 0.03900857

```

## [1213] 0.04013238 0.03970607 0.04092518 0.04047147 0.04006373 0.04120051
## [1219] 0.04253307 0.04199319 0.04347974 0.04559215 0.04468781 0.04398603
## [1225] 0.04339116 0.04287986 0.04243355 0.04203784 0.04313907 0.04444793
## [1231] 0.04391093 0.04344259 0.04303268 0.04417077 0.04370730 0.04331782
## [1237] 0.04295551 0.04396139 0.04356658 0.04322554 0.04289893 0.04259160
## [1243] 0.04346529 0.04315619 0.04410739 0.04376294 0.04345443 0.04436957
## [1249] 0.04404116 0.04372615 0.04344606 0.04318477 0.04399115 0.04482449
## [1255] 0.04450638 0.04421991 0.04510331 0.04603748 0.04566181 0.04534215
## [1261] 0.04503663 0.04474207 0.04447954 0.04527022 0.04617152 0.04713476
## [1267] 0.04674182 0.04641158 0.04609718 0.04579521 0.04552579 0.04527673
## [1273] 0.04604602 0.04683979 0.04654169 0.04744081 0.04850430 0.04981634
## [1279] 0.05154957 0.05405449 0.05293311 0.05612714 0.05464431 0.05351616
## [1285] 0.05263783 0.05194050 0.05131977 0.05303880 0.05232447 0.05440036
## [1291] 0.05352087 0.05282095 0.05222229 0.05171327 0.05124430 0.05085854
## [1297] 0.05049316 0.05149873 0.05275149 0.05225065 0.05369736 0.05567323
## [1303] 0.05865053 0.06290033 0.06804062 0.06632009 0.06472194 0.06925425
## [1309] 0.06774136 0.06633368 0.07036482 0.06901209 0.06775878 0.06659263
## [1315] 0.06549398 0.06445334 0.06349210 0.06258934 0.06173471 0.06417166
## [1321] 0.06331701 0.06252318 0.06176321 0.06107347 0.06040979 0.05981064
## [1327] 0.05924360 0.06085114 0.06261150 0.06196438 0.06380440 0.06314287
## [1333] 0.06253669 0.06439003 0.06377445 0.06317044 0.06261477 0.06207666
## [1339] 0.06155608 0.06108255 0.06061797 0.06192720 0.06145257 0.06284619
## [1345] 0.06237381 0.06383818 0.06334381 0.06287518 0.06243732 0.06200519
## [1351] 0.06158447 0.06120372 0.06082992 0.06187993 0.06149287 0.06113501
## [1357] 0.06078269 0.06043460 0.06141350 0.06107548 0.06212453 0.06175974
## [1363] 0.06142289 0.06110319 0.06078766 0.06165900 0.06134980 0.06104660
## [1369] 0.06074665 0.06157621 0.06251409 0.06351320 0.06316575 0.06284714
## [1375] 0.06254168 0.06348904 0.06315821 0.06285575 0.06256543 0.06227841
## [1381] 0.06199421 0.06170809 0.98694007 0.90131275 0.84540321 0.80478523
## [1387] 0.77286588 0.74623944 0.72255844 0.70079896 0.77045643 0.75187644
## [1393] 0.73574472 0.72139020 0.70836693 0.69652798 0.68535253 0.67467887
## [1399] 0.66459128 0.65473230 0.64500612 0.63546541 0.62573510 0.61583994
## [1405] 0.60559296 0.59464200 0.58269003 0.56966857 0.55485185 0.53696780
## [1411] 0.51520980 0.48734418 0.44570665 0.07703826 0.52447781 0.51167012
## [1417] 0.49845170 0.48476087 0.47033620 0.45407541 0.43526342 0.41145741
## [1423] 0.37872124 0.46874339 0.45984664 0.45102146 0.47659062 0.46907592
## [1429] 0.46185928 0.45481260 0.44798262 0.44137246 0.43490839 0.42867938
## [1435] 0.42269012 0.41685909 0.41146297 0.40620615 0.40131254 0.39657261
## [1441] 0.39213430 0.38777778 0.38366999 0.37951100 0.37553108 0.37135040
## [1447] 0.36720127 0.36268357 0.35791615 0.35246967 0.34633255 0.33873822
## [1453] 0.32825771 0.31105535 0.24367042 0.13929075 0.10680373 0.09141623
## [1459] 0.08191177 0.11166860 0.10006644 0.09319005 0.08845960 0.10259044
## [1465] 0.09685026 0.11412025 0.10635262 0.10137883 0.09778168 0.10783873
## [1471] 0.10358249 0.10039335 0.10915035 0.12466128 0.11727286 0.11257382
## [1477] 0.10918540 0.10654648 0.10438502 0.10256674 0.10100976 0.10534648
## [1483] 0.10366778 0.10869050 0.10679832 0.10519787 0.10379726 0.10251249
## [1489] 0.10138769 0.10032319 0.09936121 0.09846071 0.09759480 0.09681858
## [1495] 0.09605932 0.09532886 0.09466648 0.09401580 0.09585121 0.09518787
## [1501] 0.09714506 0.09648105 0.09582920 0.09521148 0.09463993 0.09407684
## [1507] 0.09351911 0.09509329 0.09455694 0.09402719 0.09350152 0.09301271
## [1513] 0.09448456 0.09605351 0.09550204 0.09706159 0.09874351 0.09816368
## [1519] 0.09759884 0.09709158 0.09867632 0.09812837 0.09759541 0.09711623
## [1525] 0.09664589 0.09809480 0.09759061 0.09905224 0.09855319 0.09805969
## [1531] 0.09758254 0.09715174 0.09672852 0.09630928 0.09746855 0.09878826

```

```

## [1537] 0.09833733 0.09959844 0.09915627 0.09872026 0.09992014 0.10130874
## [1543] 0.10083403 0.10036445 0.10168252 0.10314071 0.10457358 0.10406335
## [1549] 0.10356414 0.10509898 0.10455905 0.10407564 0.10360224 0.10505591
## [1555] 0.10454535 0.10408608 0.10363595 0.10501620 0.10453235 0.10409492
## [1561] 0.10546499 0.10681895 0.10633858 0.10586690 0.10540322 0.10493913
## [1567] 0.10624400 0.10579350 0.10534959 0.10490456 0.10449066 0.10410919
## [1573] 0.10373432 0.10336334 0.10299637 0.10262766 0.10226493 0.10194502
## [1579] 0.10163103 0.10132101 0.10101310 0.10186195 0.10283010 0.10248252
## [1585] 0.10215869 0.10186077 0.10279606 0.10245883 0.10214765 0.10185933
## [1591] 0.10157561 0.10129491 0.10213699 0.10304791 0.10273289 0.10241443
## [1597] 0.10212668 0.10185583 0.10158914 0.10132521 0.10106271 0.10080228
## [1603] 0.10054039 0.10027581 0.10102168 0.10076757 0.10051183 0.10122991
## [1609] 0.10098047 0.10073248 0.10048270 0.10023003 0.09997723 0.09975861
## [1615] 0.10045635 0.98929796 0.17385817 0.10137141 0.08167854 0.07164872
## [1621] 0.06510111 0.06024106 0.07440069 0.06939134 0.06576659 0.07640897
## [1627] 0.09465102 0.18183329 0.12559263 0.10973397 0.10114176 0.09553003
## [1633] 0.09148848 0.08837681 0.08584654 0.08373178 0.08190607 0.08029668
## [1639] 0.07884981 0.07752254 0.08138276 0.08006971 0.08381297 0.08244739
## [1645] 0.08655183 0.09145260 0.08964111 0.08808452 0.08670657 0.09074581
## [1651] 0.09574548 0.10221217 0.11197579 0.10770092 0.11932975 0.11392009
## [1657] 0.11016246 0.12025938 0.11571607 0.11239341 0.10980669 0.10770644
## [1663] 0.11356089 0.11117893 0.11804132 0.11529496 0.12279014 0.11956178
## [1669] 0.12866958 0.12467872 0.12169926 0.11934368 0.11737726 0.12283242
## [1675] 0.12068103 0.11888115 0.12425529 0.12220919 0.12044594 0.11895569
## [1681] 0.11756959 0.12144972 0.11998828 0.11871949 0.11751244 0.11646091
## [1687] 0.11544837 0.11449781 0.11363776 0.11279696 0.11199342 0.11126862
## [1693] 0.11352543 0.11599589 0.11513959 0.11434742 0.11361002 0.11288539
## [1699] 0.11217239 0.11154273 0.11092661 0.11031737 0.10971226 0.10917083
## [1705] 0.10864776 0.10813101 0.10761929 0.10710939 0.10856436 0.11010157
## [1711] 0.11164391 0.11335296 0.11276335 0.11217533 0.11165791 0.11115101
## [1717] 0.11271922 0.11216104 0.11166906 0.11118682 0.11071022 0.11023862
## [1723] 0.10976413 0.10933239 0.10892293 0.10851912 0.10811807 0.10771969
## [1729] 0.10731795 0.10694297 0.10806928 0.10768445 0.10729605 0.10839380
## [1735] 0.10802030 0.10764837 0.10869373 0.10833203 0.10797391 0.10761396
## [1741] 0.10725005 0.10691873 0.10660578 0.10629718 0.10599119 0.10568613
## [1747] 0.10538245 0.10507604 0.10476535 0.10448782 0.10422199 0.10395969
## [1753] 0.10369962 0.10344052 0.10318307 0.10292386 0.10266174 0.10239551
## [1759] 0.10215486 0.10192709 0.10170241 0.10147984 0.10125844 0.10103727
## [1765] 0.10081704 0.10059500 0.10037029 0.10100400 0.10078822 0.10139230
## [1771] 0.10118053 0.10096864 0.10075732 0.10054403 0.10032796 0.10010828
## [1777] 0.09990179 0.09971333 0.09952764 0.09934400 0.09916176 0.09898025
## [1783] 0.09879885 0.09861827 0.09843637 0.09825254 0.09806615 0.09787657
## [1789] 0.09768928 0.09752542 0.09736411 0.09720480 0.09704698 0.09689013
## [1795] 0.09673377 0.09657740 0.09700901 0.09685503 0.09670140 0.09654766
## [1801] 0.09639451 0.09624020 0.09608427 0.09592626 0.09576570 0.09560209
## [1807] 0.09544518 0.09530532 0.09575132 0.09619905 0.09604738 0.09589359
## [1813] 0.09573723 0.09557782 0.09542869 0.09529340 0.09516011 0.09502844
## [1819] 0.09489803 0.09476852 0.09463956 0.09451080 0.09438189 0.09425350
## [1825] 0.09412420 0.09448595 0.09435878 0.09423206 0.09410439 0.09397545
## [1831] 0.09384491 0.09371243 0.09357766 0.09344026 0.09330402 0.09318653
## [1837] 0.09307089 0.09295680 0.09284397 0.09273213 0.09262099 0.09251031
## [1843] 0.09239980 0.09228922 0.09217830 0.09206763 0.09195604 0.09184327
## [1849] 0.05349443 0.05171567 0.05019143 0.04887208 0.05276635 0.05725307
## [1855] 0.05558896 0.05418611 0.05297557 0.05636580 0.06067389 0.06623801

```



##	[1861]	0.06403655	0.07059230	0.06805280	0.07516700	0.08708097	0.08216937
##	[1867]	0.09591617	0.08995358	0.08571592	0.08254228	0.09203843	0.08821823
##	[1873]	0.08527512	0.09359847	0.10677348	0.10121023	0.09710652	0.09397230
##	[1879]	0.09147247	0.08941583	0.08768362	0.09257199	0.09065025	0.08900511
##	[1885]	0.09371962	0.09193597	0.09693458	0.09493585	0.09323168	0.09179204
##	[1891]	0.09051156	0.08934904	0.08832744	0.09142449	0.09033323	0.08931025
##	[1897]	0.08840853	0.08755780	0.08676826	0.08604896	0.08535011	0.08470610
##	[1903]	0.08410317	0.08351382	0.08517126	0.08459128	0.08637713	0.08576241
##	[1909]	0.08515847	0.08462128	0.08410173	0.08359224	0.08309256	0.08452629
##	[1915]	0.08403841	0.08355867	0.08308872	0.08266756	0.08225419	0.08352980
##	[1921]	0.08308561	0.08436578	0.08574320	0.08525902	0.08481481	0.08439684
##	[1927]	0.08398520	0.08357875	0.08317087	0.08281262	0.08246136	0.08354905
##	[1933]	0.08463820	0.08584473	0.08701772	0.08660029	0.08619160	0.08578781
##	[1939]	0.08690302	0.08817894	0.08773892	0.08730365	0.08689535	0.08652009
##	[1945]	0.08769234	0.08885082	0.08844139	0.08971684	0.09098674	0.09053650
##	[1951]	0.09009556	0.08966281	0.09087020	0.09224614	0.09176882	0.09129271
##	[1957]	0.09086671	0.09217277	0.09345370	0.09493138	0.09441750	0.09391239
##	[1963]	0.09530401	0.09691229	0.09635081	0.09580154	0.09528519	0.09481837
##	[1969]	0.09436188	0.09562425	0.09515549	0.09658323	0.09608571	0.09746947
##	[1975]	0.09697694	0.09649552	0.09602386	0.09555269	0.09513804	0.09642433
##	[1981]	0.09597461	0.09552444	0.09513232	0.09635937	0.09755772	0.09712681
##	[1987]	0.09670540	0.09628973	0.09587918	0.09702858	0.09662667	0.09622922
##	[1993]	0.09732519	0.09858644	0.09814286	0.09938260	0.10077851	0.10027946
##	[1999]	0.10167545	0.10324551	0.10268527	0.10424736	0.10603579	0.10540051
##	[2005]	0.10477809	0.10423470	0.10371535	0.10320634	0.10460141	0.10624545
##	[2011]	0.10567171	0.10511051	0.10457196	0.10409562	0.10363077	0.10317306
##	[2017]	0.10272170	0.10227689	0.10354556	0.10310803	0.10431299	0.10388267
##	[2023]	0.10521738	0.10658519	0.10610173	0.10562651	0.10515866	0.10469284
##	[2029]	0.10601014	0.10555629	0.10680440	0.10825832	0.10968242	0.11137146
##	[2035]	0.11078345	0.11020956	0.10963908	0.10914930	0.10867248	0.10820418
##	[2041]	0.10774381	0.10728311	0.10686740	0.10647876	0.10609734	0.10724887
##	[2047]	0.10849476	0.10981522	0.10935754	0.10893293	0.10851666	0.10810546
##	[2053]	0.10769927	0.10883456	0.10843536	0.10804016	0.10912892	0.10873999
##	[2059]	0.10835678	0.10797954	0.10760210	0.10722208	0.10688539	0.10656560
##	[2065]	0.10625121	0.10594033	0.10563117	0.10532423	0.10618313	0.10588186
##	[2071]	0.10558415	0.10641364	0.84620596	0.97922704	0.91364989	0.86916530
##	[2077]	0.83630445	0.81038893	0.78912328	0.77099970	0.75517714	0.74105714
##	[2083]	0.72848069	0.71687500	0.70597367	0.69592799	0.68639096	0.67722725
##	[2089]	0.66860217	0.66009046	0.65201872	0.64392096	0.63605639	0.62808991
##	[2095]	0.62016460	0.61203529	0.60372279	0.59505712	0.58581073	0.57600988
##	[2101]	0.56519751	0.55305698	0.53912826	0.52271543	0.50338881	0.48168209
##	[2107]	0.46064491	0.44288364	0.42851293	0.41666792	0.40665121	0.39779116
##	[2113]	0.38977633	0.38231434	0.37517075	0.36818998	0.36130357	0.35438504
##	[2119]	0.34732261	0.33998696	0.33227657	0.32410380	0.31540379	0.30625716
##	[2125]	0.29694976	0.28781407	0.27937511	0.27170448	0.26464746	0.25805345
##	[2131]	0.25169974	0.24534247	0.23869382	0.23134740	0.22224235	0.20951109
##	[2137]	0.16808920	0.11778531	0.09641747	0.08505470	0.07786899	0.07270916
##	[2143]	0.06870336	0.06544234	0.07521117	0.07195261	0.06932996	0.06715146
##	[2149]	0.07363484	0.07136353	0.06946263	0.06782607	0.06639271	0.06511593
##	[2155]	0.06872712	0.07312000	0.07155311	0.07019018	0.07425969	0.07280307
##	[2161]	0.07153474	0.07040162	0.06937822	0.06846422	0.06759826	0.06683345
##	[2167]	0.06609227	0.06542682	0.06477872	0.06417965	0.06361273	0.06305763
##	[2173]	0.06255587	0.06206260	0.06346579	0.06296212	0.06442216	0.06393275
##	[2179]	0.06345124	0.06298555	0.06256086	0.06214261	0.06172783	0.06290260

```

## [2185] 0.06416070 0.06373677 0.06493773 0.06449099 0.06408831 0.06534304
## [2191] 0.06491425 0.06449662 0.06412077 0.06375160 0.06338738 0.06302924
## [2197] 0.06406093 0.06371247 0.06336805 0.06302961 0.06272453 0.06242442
## [2203] 0.06335098 0.06302976 0.06274036 0.06245566 0.06217320 0.06189233
## [2209] 0.06268371 0.06241226 0.06214248 0.06187386 0.06263109 0.06237166
## [2215] 0.06211521 0.06283317 0.06363600 0.06335966 0.06308254 0.06283797
## [2221] 0.06259773 0.06236001 0.06301482 0.06278085 0.06255055 0.06232228
## [2227] 0.06295188 0.06272760 0.06250641 0.06228681 0.06289322 0.06267781
## [2233] 0.06334665 0.06401884 0.06378719 0.06355791 0.06332742 0.06309445
## [2239] 0.06375484 0.06353331 0.06331041 0.06308616 0.06288996 0.06350991
## [2245] 0.06411035 0.06390060 0.06369201 0.06348473 0.06327579 0.06306816
## [2251] 0.06288516 0.06270527 0.06252747 0.06235078 0.06217554 0.06199930
## [2257] 0.06249433 0.06232263 0.06215216 0.06198058 0.06180704 0.06163466
## [2263] 0.06148310 0.06133403 0.06118672 0.06104048 0.06148001 0.06194742
## [2269] 0.06178211 0.06224922 0.06268821 0.06253259 0.06237784 0.06222324
## [2275] 0.06265116 0.06249979 0.06234911 0.06219954 0.06204910 0.06189715
## [2281] 0.06174303 0.06159699 0.06203186 0.06188316 0.06230219 0.06269908
## [2287] 0.06255769 0.06298121 0.06344210 0.06328186 0.06311919 0.06297567
## [2293] 0.06283797 0.06270221 0.06256782 0.14774745 0.13459387 0.12410208
## [2299] 0.11567495 0.10887554 0.10334018 0.09871766 0.09476783 0.09133153
## [2305] 0.08829098 0.08553011 0.08295807 0.09086170 0.08864248 0.08665839
## [2311] 0.08486317 0.08322222 0.08172233 0.08031769 0.07898694 0.07772133
## [2317] 0.07652624 0.07535817 0.07421894 0.07311051 0.07199409 0.07087656
## [2323] 0.06974292 0.06856108 0.06733433 0.06602806 0.06460472 0.06897648
## [2329] 0.06807609 0.06716086 0.06623812 0.06529723 0.06432831 0.06333737
## [2335] 0.06231145 0.06125021 0.06016273 0.06342528 0.06257382 0.06171524
## [2341] 0.06085746 0.06332168 0.06257701 0.06183221 0.06109526 0.06035868
## [2347] 0.05964116 0.05892428 0.06102201 0.06036198 0.05972499 0.06167356
## [2353] 0.06347159 0.06289964 0.06234590 0.06179021 0.06125164 0.06072195
## [2359] 0.06019314 0.06173159 0.06123798 0.06075100 0.06026185 0.05980487
## [2365] 0.05935117 0.05889644 0.05847704 0.05806243 0.05764859 0.05726097
## [2371] 0.05688753 0.05805482 0.05766723 0.05876976 0.05992406 0.05954488
## [2377] 0.05916786 0.05879553 0.05845174 0.05811116 0.05777225 0.05744140
## [2383] 0.05713689 0.05683558 0.05653646 0.05623435 0.05709380 0.05680750
## [2389] 0.05652306 0.05623568 0.05598013 0.05572855 0.05547868 0.05523001
## [2395] 0.05497855 0.05475187 0.05453132 0.05431253 0.05409532 0.05470549
## [2401] 0.05449422 0.05428438 0.05486504 0.05465997 0.05445744 0.05425600
## [2407] 0.05481384 0.05544487 0.05523100 0.05501472 0.05481557 0.05462662
## [2413] 0.05521633 0.05500764 0.05481642 0.05463461 0.05520195 0.05576320
## [2419] 0.05635958 0.05615199 0.05676537 0.05655801 0.05714066 0.05693888
## [2425] 0.05673790 0.05729480 0.05709864 0.05770339 0.05748975 0.05729787
## [2431] 0.05710889 0.05769084 0.05828778 0.05808429 0.05788178 0.05845065
## [2437] 0.05906544 0.05968781 0.05947551 0.05926435 0.05985733 0.06050235
## [2443] 0.06114185 0.06181785 0.06158396 0.06226868 0.06203955 0.06180791
## [2449] 0.06158263 0.06137606 0.06202195 0.06264552 0.06243070 0.06307845
## [2455] 0.06286693 0.06352974 0.06330276 0.06307484 0.06287081 0.06266966
## [2461] 0.06329091 0.06307084 0.06287381 0.06267956 0.06327917 0.06306654
## [2467] 0.06287605 0.06347426 0.06326758 0.06385228 0.06365384 0.06345564
## [2473] 0.06325502 0.06382269 0.06363149 0.06343887 0.06324381 0.06305160
## [2479] 0.06287858 0.06270798 0.06253893 0.06304668 0.06287876 0.06340686
## [2485] 0.06322195 0.06304169 0.06287860 0.06339157 0.06321132 0.06372172
## [2491] 0.06355008 0.06403165 0.06386402 0.06436933 0.06420406 0.06404046
## [2497] 0.06387773 0.06371509 0.06355291 0.06338911 0.06322297 0.06305936
## [2503] 0.06291332 0.06276944 0.06262706 0.06248557 0.06291104 0.06277077

```

```

## [2509] 0.06320173 0.06304750 0.06290866 0.06277183 0.06319147 0.06304170
## [2515] 0.06290621 0.06277266 0.24430218 0.22514413 0.20974791 0.19705690
## [2521] 0.18613672 0.17649260 0.16759597 0.15876945 0.14952025 0.13844065
## [2527] 0.12139611 0.09920480 0.08683274 0.07914940 0.07370919 0.06953267
## [2533] 0.06614178 0.06330029 0.06085971 0.05871713 0.05683148 0.05514111
## [2539] 0.05361988 0.05224841 0.05099873 0.04985367 0.05329940 0.05694454
## [2545] 0.05573820 0.05936569 0.06322300 0.06182528 0.06583833 0.06438471
## [2551] 0.06862208 0.06708914 0.06575758 0.06457900 0.06354766 0.06260463
## [2557] 0.06173087 0.06095203 0.06020880 0.05954120 0.05889182 0.06076497
## [2563] 0.06010636 0.05950815 0.05892448 0.06060033 0.06001287 0.05947121
## [2569] 0.05894111 0.05846153 0.05799786 0.05931560 0.06073173 0.06020944
## [2575] 0.05974206 0.06119471 0.06276431 0.06223030 0.06170820 0.06124005
## [2581] 0.06267911 0.06218803 0.06170632 0.06127443 0.06085747 0.06044788
## [2587] 0.06006189 0.06120550 0.06081583 0.06043208 0.06007086 0.06114291
## [2593] 0.06077714 0.06180073 0.06142850 0.06107968 0.06216515 0.06323683
## [2599] 0.06284721 0.06401719 0.06361492 0.06321872 0.06285443 0.06395230
## [2605] 0.06357439 0.06320122 0.06425147 0.06540819 0.06667603 0.06623234
## [2611] 0.06582278 0.06544145 0.06662755 0.06781411 0.06737553 0.06697107
## [2617] 0.06657438 0.06618338 0.06582600 0.06549002 0.06515946 0.06483332
## [2623] 0.06451291 0.06422832 0.06394929 0.06367344 0.06340036 0.06312551
## [2629] 0.06288125 0.06264546 0.06241282 0.06218166 0.06195190 0.06172008
## [2635] 0.06150907 0.06130949 0.06111270 0.06091748 0.06072405 0.06052957
## [2641] 0.06033292 0.06088895 0.06141064 0.06122460 0.06104059 0.06085754
## [2647] 0.06136296 0.06118321 0.06172911 0.06154027 0.06136373 0.06118980
## [2653] 0.06101749 0.06153516 0.06136420 0.06119572 0.06102880 0.06153013
## [2659] 0.06136440 0.06120104 0.06103920 0.06152516 0.06136437 0.06120584
## [2665] 0.06168248 0.06152028 0.06136414 0.06121016 0.06105759 0.06151548
## [2671] 0.06136373 0.06121406 0.06166134 0.06151077 0.06198983 0.06245665
## [2677] 0.06294591 0.06347249 0.06328851 0.06310208 0.06294078 0.06278334
## [2683] 0.06262811 0.06247432 0.06293576 0.06278271 0.06263176 0.06248220
## [2689] 0.06293087 0.06341389 0.06324323 0.06307370 0.06292610 0.06278111
## [2695] 0.06263807 0.06249632 0.06292144 0.06278018 0.06264080 0.06250265
## [2701] 0.06236516 0.06222880 0.06209179 0.06247538 0.06288036 0.06274608
## [2707] 0.06315386 0.06300995 0.06287679 0.06274573 0.97895746 0.68416219
## [2713] 0.11974874 0.08761529 0.07457558 0.06665858 0.09014665 0.18355378
## [2719] 0.12335450 0.85368272 0.28211669 0.16763255 0.14525195 0.13325632
## [2725] 0.12521694 0.11923181 0.11449547 0.11061174 0.10728052 0.10438343
## [2731] 0.10180705 0.10953768 0.10700451 0.11440232 0.11178519 0.10949807
## [2737] 0.10748776 0.10569043 0.10404502 0.10252674 0.10115579 0.09985175
## [2743] 0.09866537 0.09752082 0.09647071 0.09544234 0.09450261 0.09357434
## [2749] 0.09270639 0.09186939 0.09427963 0.09343848 0.09266128 0.09190446
## [2755] 0.09407365 0.09630948 0.09865147 0.09779691 0.09702347 0.09627238
## [2761] 0.09552983 0.09486008 0.09420506 0.09355693 0.09539071 0.09735606
## [2767] 0.09669648 0.09604536 0.09540824 0.09723665 0.09662188 0.09601361
## [2773] 0.09541749 0.09712739 0.09655164 0.09598439 0.09542348 0.09491930
## [2779] 0.09442344 0.09595796 0.09746443 0.09912790 0.09856220 0.10013970
## [2785] 0.09957251 0.09903262 0.10071096 0.10235479 0.10177413 0.10357952
## [2791] 0.10295595 0.10233837 0.10179453 0.10349247 0.10290880 0.10232515
## [2797] 0.10397441 0.10341288 0.10286068 0.10440657 0.10386647 0.10333554
## [2803] 0.10480672 0.10427373 0.10376352 0.10534786 0.10692201 0.10870659
## [2809] 0.11065921 0.10997402 0.11189303 0.11122398 0.11330802 0.11257694
## [2815] 0.11189046 0.11126334 0.11064876 0.11004423 0.11173782 0.11114740
## [2821] 0.11056691 0.11216514 0.11159474 0.11338155 0.11275937 0.11214500
## [2827] 0.11160541 0.11329717 0.11270680 0.11212597 0.11378495 0.11321552

```

## [2833] 0.11265441 0.11210512 0.11161888 0.11114271 0.11067255 0.11196725  
 ## [2839] 0.11346598 0.11295177 0.11243726 0.11195651 0.11338912 0.11476087  
 ## [2845] 0.11426659 0.11582017 0.11527578 0.11680049 0.11850554 0.11790460  
 ## [2851] 0.11958709 0.12147643 0.12081475 0.12016291 0.11959258 0.11903568  
 ## [2857] 0.11848693 0.11999735 0.11945742 0.11892850 0.12054682 0.12222913  
 ## [2863] 0.12164390 0.12343905 0.12529259 0.12464328 0.12400556 0.12575883  
 ## [2869] 0.12513091 0.12451804 0.12391407 0.12331730 0.12499174 0.12441028  
 ## [2875] 0.12601511 0.12542267 0.12486017 0.12430753 0.12376395 0.12321966  
 ## [2881] 0.12272035 0.12225636 0.12180053 0.12318294 0.12465450 0.12622476  
 ## [2887] 0.12567170 0.12517173 0.12468164 0.12617931 0.12775081 0.12720616  
 ## [2893] 0.12667027 0.12613366 0.12563438 0.12517641 0.12472684 0.12609452  
 ## [2899] 0.12561868 0.12517895 0.12474703 0.12605788 0.12560385 0.12698038  
 ## [2905] 0.12650325 0.12783900 0.12737157 0.12690800 0.12644829 0.12598536  
 ## [2911] 0.12557237 0.12518041 0.12640295 0.12595492 0.12721939 0.12679047  
 ## [2917] 0.12636022 0.12592605 0.12554781 0.12673688 0.12631984 0.12749153  
 ## [2923] 0.12708557 0.12668335 0.12627895 0.12587323 0.12702600 0.12811126  
 ## [2929] 0.12772438 0.12734163 0.12696374 0.12801644 0.12764232 0.12727158  
 ## [2935] 0.12690497 0.12792728 0.12756500 0.12720545 0.12684937 0.12649171  
 ## [2941] 0.12613066 0.12578355 0.12547484 0.08142903 0.07247564 0.06593177  
 ## [2947] 0.06095971 0.05706313 0.06880134 0.06491437 0.06189208 0.05945891  
 ## [2953] 0.05742818 0.05571156 0.05422062 0.05841973 0.06368589 0.06178809  
 ## [2959] 0.06721846 0.07488718 0.07188144 0.06953217 0.06763707 0.06606248  
 ## [2965] 0.06472491 0.06356309 0.06685196 0.06560334 0.06450373 0.06355062  
 ## [2971] 0.06625921 0.06525343 0.06433802 0.06352001 0.06276603 0.06500076  
 ## [2977] 0.06421119 0.06655176 0.06571669 0.06496028 0.06426288 0.06362632  
 ## [2983] 0.06301629 0.06476891 0.06415443 0.06357926 0.06302543 0.06460487  
 ## [2989] 0.06635154 0.06572812 0.06756710 0.06692973 0.06890004 0.07113632  
 ## [2995] 0.07369817 0.07699577 0.08136529 0.07964830 0.07823180 0.07701716  
 ## [3001] 0.07593818 0.07896996 0.07779357 0.07679328 0.07586254 0.07847955  
 ## [3007] 0.07748694 0.08034056 0.07925361 0.08238571 0.08116882 0.08014791  
 ## [3013] 0.07921243 0.08191629 0.08507922 0.08383436 0.08272904 0.08597474  
 ## [3019] 0.08473938 0.08366733 0.08667367 0.09066351 0.08908493 0.08778714  
 ## [3025] 0.09143500 0.08997766 0.08870323 0.08759332 0.09070742 0.09483637  
 ## [3031] 0.10048590 0.10848788 0.10504963 0.10237634 0.10022773 0.09844947  
 ## [3037] 0.09692354 0.09556448 0.09442052 0.09793492 0.09666129 0.09547911  
 ## [3043] 0.09880796 0.09754023 0.09644812 0.09542041 0.09453363 0.09727507  
 ## [3049] 0.09630071 0.09538159 0.09458154 0.09380878 0.09308716 0.09244114  
 ## [3055] 0.09181201 0.09119572 0.09065960 0.09013771 0.09160448 0.09104418  
 ## [3061] 0.09266366 0.09446071 0.09647837 0.09856663 0.09774813 0.09704068  
 ## [3067] 0.09923164 0.10173446 0.10084286 0.10335332 0.10236827 0.10152095  
 ## [3073] 0.10071051 0.09993301 0.09925785 0.09860354 0.10043510 0.10251141  
 ## [3079] 0.10175471 0.10104573 0.10304215 0.10226152 0.10158415 0.10369440  
 ## [3085] 0.10609997 0.10887121 0.10787728 0.11067032 0.10957811 0.11267195  
 ## [3091] 0.11153026 0.11049316 0.11341147 0.11226537 0.11550550 0.11429342  
 ## [3097] 0.11321297 0.11218040 0.11129508 0.11044202 0.10961719 0.10890481  
 ## [3103] 0.10821451 0.10754210 0.10690812 0.10633695 0.10577894 0.10523218  
 ## [3109] 0.10468911 0.10421723 0.10570038 0.10518026 0.10663356 0.10612285  
 ## [3115] 0.10562062 0.10512569 0.10463991 0.10421312 0.10555568 0.10687521  
 ## [3121] 0.10840461 0.11006804 0.10947856 0.11118550 0.11059175 0.11000900  
 ## [3127] 0.10945511 0.11107136 0.11050925 0.10995584 0.10943400 0.10896230  
 ## [3133] 0.10850044 0.10804443 0.10759370 0.10714215 0.10675201 0.10637043  
 ## [3139] 0.10599461 0.10562191 0.10525243 0.10488055 0.10453417 0.10421647  
 ## [3145] 0.10390423 0.10359556 0.10328867 0.10413543 0.10383375 0.10353502  
 ## [3151] 0.10323757 0.10294189 0.10264392 0.10348272 0.10319587 0.10290799

```

## [3157] 0.10261763 0.10232420 0.10207237 0.10182527 0.10158169 0.10134045
## [3163] 0.10110044 0.10086239 0.10062314 0.10038166 0.10106124 0.10082849
## [3169] 0.10059439 0.10125080 0.10102179 0.10165354 0.10233340 0.10309490
## [3175] 0.10380738 0.10355639 0.04576770 0.04049405 0.03696393 0.03441658
## [3181] 0.03245381 0.03086399 0.02953031 0.02838266 0.02736449 0.02645027
## [3187] 0.02915230 0.02832622 0.02759752 0.02971071 0.03209174 0.03121667
## [3193] 0.03363810 0.03698236 0.03570189 0.03467665 0.03383405 0.03627178
## [3199] 0.03534416 0.03456677 0.03682262 0.03596401 0.03524204 0.03461756
## [3205] 0.03407970 0.03560694 0.03749141 0.03988772 0.04344591 0.04193417
## [3211] 0.04077442 0.03984855 0.04248511 0.04141590 0.04054446 0.03981009
## [3217] 0.03919775 0.03865161 0.04026957 0.03966850 0.03914448 0.03867366
## [3223] 0.03824744 0.03945119 0.04094911 0.04269926 0.04201580 0.04141702
## [3229] 0.04318508 0.04250748 0.04444317 0.04706447 0.04601121 0.04515153
## [3235] 0.04442219 0.04378948 0.04556231 0.04792879 0.05123938 0.05656196
## [3241] 0.05424046 0.06064394 0.07226124 0.06719339 0.08216775 0.07601728
## [3247] 0.09392879 0.08657461 0.08146014 0.07772538 0.08852657 0.08417095
## [3253] 0.08090263 0.09047375 0.08665022 0.08373712 0.08140463 0.07947891
## [3259] 0.07785385 0.07644771 0.07519984 0.07406205 0.07306324 0.07213016
## [3265] 0.07127800 0.07370633 0.07282924 0.07201983 0.07126809 0.07341025
## [3271] 0.07590732 0.07505747 0.07424063 0.07656151 0.07908636 0.07813898
## [3277] 0.07726893 0.07648047 0.07573088 0.07506247 0.07441115 0.07380878
## [3283] 0.07559157 0.07498237 0.07671110 0.07606085 0.07546491 0.07490634
## [3289] 0.07648915 0.07823117 0.07757134 0.07943514 0.08153320 0.08078254
## [3295] 0.08008611 0.07941275 0.08130511 0.08064484 0.08000884 0.08179905
## [3301] 0.08112282 0.08052208 0.07993772 0.07937232 0.07887387 0.07838786
## [3307] 0.07791151 0.07745745 0.07704500 0.07664041 0.07624225 0.07584459
## [3313] 0.07549487 0.07659117 0.07765085 0.07727019 0.07690111 0.07653707
## [3319] 0.07617715 0.07718717 0.07683660 0.07648999 0.07614658 0.07580764
## [3325] 0.07550706 0.07645130 0.07612216 0.07579865 0.07673043 0.07641508
## [3331] 0.07609898 0.07578978 0.07668410 0.07752794 0.07722503 0.07692770
## [3337] 0.07663366 0.07634282 0.07605051 0.07576843 0.07551443 0.07526474
## [3343] 0.07501772 0.07477181 0.07545226 0.07521172 0.07497334 0.07562925
## [3349] 0.07638865 0.07612434 0.07686796 0.07661143 0.07731869 0.07812980
## [3355] 0.07784414 0.07756467 0.07731691 0.07707366 0.07782229 0.07755399
## [3361] 0.07731492 0.07806895 0.07780150 0.07754373 0.07731277 0.07708584
## [3367] 0.07686161 0.07663878 0.07641776 0.07703570 0.07681840 0.07660219
## [3373] 0.07638745 0.07698830 0.07677749 0.07741095 0.07720185 0.07699567
## [3379] 0.07679130 0.07658770 0.07638530 0.07695173 0.07675308 0.07735049
## [3385] 0.07715372 0.07775666 0.07839647 0.07817923 0.07796066 0.07773966
## [3391] 0.07753148 0.07734245 0.07793893 0.07772332 0.07833232 0.07812602
## [3397] 0.07791810 0.07770759 0.07751363 0.07733461 0.07715844 0.07769243
## [3403] 0.07750516 0.07733076 0.07715910 0.07698940 0.07682092 0.08085587
## [3409] 0.07163375 0.06493669 0.05977843 0.05568670 0.05232219 0.04945004
## [3415] 0.04687402 0.04449124 0.04218077 0.03980643 0.04734672 0.04592066
## [3421] 0.04466567 0.04836911 0.04713318 0.04605078 0.04509189 0.04423140
## [3427] 0.04344693 0.04273270 0.04208541 0.04147661 0.04090962 0.04038019
## [3433] 0.03987136 0.03939965 0.03893587 0.03850324 0.03807254 0.03766261
## [3439] 0.03725213 0.03684954 0.03644357 0.03603142 0.03560862 0.03516346
## [3445] 0.03661783 0.03629435 0.03599042 0.03568528 0.03538110 0.03508730
## [3451] 0.03478848 0.03567262 0.03646471 0.03619875 0.03594730 0.03569622
## [3457] 0.03641377 0.03617000 0.03593759 0.03570564 0.05748653 0.08594141
## [3463] 0.07691653 0.10462143 0.09491537 0.08808727 0.08307332 0.07922931
## [3469] 0.07615358 0.07360253 0.07142010 0.06950835 0.06779974 0.06625220
## [3475] 0.06483194 0.06898487 0.07342377 0.07189025 0.07053068 0.06931412

```

## [3481] 0.06822317 0.06721082 0.06627211 0.06541094 0.06458388 0.06383492  
 ## [3487] 0.06309951 0.06243197 0.06450387 0.06383977 0.06318606 0.06258734  
 ## [3493] 0.06200605 0.06367281 0.06308148 0.06254562 0.06201820 0.06352444  
 ## [3499] 0.06298899 0.06249914 0.06402352 0.06562636 0.06509066 0.06456275  
 ## [3505] 0.06408983 0.06362583 0.06316691 0.06274707 0.06234175 0.06194182  
 ## [3511] 0.06306874 0.06268302 0.06230376 0.06192893 0.06156265 0.06262664  
 ## [3517] 0.06226969 0.06191638 0.06291202 0.06257106 0.06223437 0.06190060  
 ## [3523] 0.06284142 0.06251936 0.06352090 0.06317316 0.06285451 0.06382594  
 ## [3529] 0.06349692 0.06441918 0.06409811 0.06378184 0.06346950 0.06434566  
 ## [3535] 0.06404124 0.06374070 0.06344335 0.06314405 0.06287327 0.06261288  
 ## [3541] 0.06235545 0.06210076 0.06184461 0.06159422 0.06136798 0.06114514  
 ## [3547] 0.06092413 0.06070498 0.06131906 0.06199816 0.06175890 0.06153465  
 ## [3553] 0.06132575 0.06197881 0.06262178 0.06331667 0.06306847 0.06284875  
 ## [3559] 0.06263278 0.06241910 0.06306172 0.06374667 0.06351610 0.06328402  
 ## [3565] 0.06305495 0.06285121 0.06265085 0.06245262 0.06225531 0.06280084  
 ## [3571] 0.06341627 0.06402438 0.06381366 0.06360508 0.06339553 0.06318376  
 ## [3577] 0.06298626 0.06280314 0.06337703 0.06317147 0.06298131 0.06280403  
 ## [3583] 0.06335929 0.06315956 0.06297638 0.06280459 0.06263523 0.06246741  
 ## [3589] 0.06230026 0.06213415 0.06259898 0.06243590 0.06227328 0.06272265  
 ## [3595] 0.06256307 0.06240455 0.06288161 0.06272479 0.06320594 0.06303401  
 ## [3601] 0.06287908 0.06336832 0.06319344 0.06302721 0.06287650 0.06272814  
 ## [3607] 0.06318134 0.06366410 0.06350102 0.06333644 0.06379986 0.06364145  
 ## [3613] 0.06348219 0.06332136 0.06377442 0.06361972 0.06346408 0.06330681  
 ## [3619] 0.06314722 0.06300172 0.06286584 0.06273197 0.06313651 0.06299575  
 ## [3625] 0.06286314 0.06273247 0.07509369 0.07014632 0.06643715 0.07702990  
 ## [3631] 0.07300607 0.06995473 0.06751072 0.06550731 0.06380458 0.06233596  
 ## [3637] 0.06644491 0.06492310 0.06922791 0.06760503 0.06622236 0.06501775  
 ## [3643] 0.06394373 0.06296219 0.06209091 0.06128337 0.06053557 0.05984451  
 ## [3649] 0.05919442 0.05858429 0.06039854 0.05978843 0.06163505 0.06101885  
 ## [3655] 0.06041748 0.05986733 0.05934494 0.06083306 0.06028679 0.06184505  
 ## [3661] 0.06352184 0.06291749 0.06467232 0.06660854 0.06873648 0.06793336  
 ## [3667] 0.07020373 0.06934291 0.06858821 0.06787934 0.06988303 0.06912965  
 ## [3673] 0.07128597 0.07049714 0.06979030 0.07178667 0.07102109 0.07033909  
 ## [3679] 0.06970623 0.06910181 0.07081726 0.07021875 0.06964265 0.06909164  
 ## [3685] 0.06860301 0.06812687 0.06765954 0.06724308 0.06684265 0.06644794  
 ## [3691] 0.06605819 0.06571501 0.06537914 0.06504720 0.06471804 0.06564519  
 ## [3697] 0.06532701 0.06630599 0.06596599 0.06565884 0.06535723 0.06505846  
 ## [3703] 0.06476182 0.06559673 0.06530942 0.06502630 0.06474237 0.06446943  
 ## [3709] 0.06422166 0.06397795 0.06373648 0.06349719 0.06416772 0.06490860  
 ## [3715] 0.06564375 0.06645487 0.06616629 0.06590058 0.06565183 0.06540685  
 ## [3721] 0.06516387 0.06492283 0.06468001 0.06445169 0.06424144 0.06403441  
 ## [3727] 0.06466558 0.06444649 0.06424374 0.06487883 0.06465167 0.06444128  
 ## [3733] 0.06424553 0.06485840 0.06463827 0.06443610 0.06424688 0.06406043  
 ## [3739] 0.06387569 0.06443096 0.06502533 0.06482027 0.06539709 0.06599805  
 ## [3745] 0.06579887 0.06642643 0.06620335 0.06599008 0.06579752 0.06560818  
 ## [3751] 0.06542098 0.06523488 0.06505023 0.06556653 0.06538500 0.06593001  
 ## [3757] 0.06574966 0.06557200 0.06539608 0.06522097 0.06504705 0.06487198  
 ## [3763] 0.06536395 0.06587792 0.06642700 0.06623326 0.06604137 0.06587352  
 ## [3769] 0.06570866 0.06554596 0.06603232 0.06586920 0.06570893 0.06620275  
 ## [3775] 0.06672225 0.06721257 0.06703775 0.06686438 0.06738539 0.06721342  
 ## [3781] 0.06704368 0.06687532 0.06670753 0.06654072 0.06637271 0.06620273  
 ## [3787] 0.06603584 0.06588946 0.06574563 0.06560370 0.06546306 0.06532311  
 ## [3793] 0.06574433 0.06560585 0.06546861 0.06587993 0.06574298 0.06560779  
 ## [3799] 0.06601132 0.06646073 0.06688835 0.06673915 0.06715079 0.06700392

```

## [3805] 0.06685793 0.06729697 0.06715228 0.06700903 0.06686664 0.06729479
## [3811] 0.06715360 0.06701381 0.06687484 0.06673614 0.06659820 0.06645930
## [3817] 0.06684885 0.06671300 0.06657776 0.06695585 0.06682275 0.06669070
## [3823] 0.06655805 0.06692913 0.06679871 0.06666921 0.06653902 0.06640768
## [3829] 0.08022028 0.07119618 0.06452274 0.05941176 0.05532199 0.05194679
## [3835] 0.04908437 0.04653405 0.04417691 0.04189049 0.03945105 0.04715897
## [3841] 0.04573858 0.04449743 0.04338801 0.04238158 0.04145515 0.04058895
## [3847] 0.03976573 0.03897267 0.03819105 0.04060842 0.03998382 0.03940040
## [3853] 0.03884164 0.03832338 0.03782069 0.03733994 0.03687408 0.03641803
## [3859] 0.03597366 0.03552918 0.03686884 0.03807980 0.03769905 0.03732814
## [3865] 0.03697380 0.03663691 0.03630157 0.03599128 0.03695725 0.03665138
## [3871] 0.03634717 0.03606389 0.03578665 0.03658207 0.03739030 0.03710327
## [3877] 0.03684005 0.03657980 0.03632026 0.03608296 0.03584969 0.03561770
## [3883] 0.14779656 0.19542123 0.18129101 0.17016133 0.16126842 0.15400816
## [3889] 0.14793931 0.14279817 0.13828189 0.13429301 0.13070947 0.12744632
## [3895] 0.12444297 0.12163373 0.11898886 0.11647189 0.11404900 0.11168946
## [3901] 0.10936409 0.10704346 0.10469590 0.10228579 0.09977306 0.09711632
## [3907] 0.09428291 0.09121862 0.08799782 0.08476242 0.08173552 0.07894936
## [3913] 0.07638782 0.07391484 0.07146434 0.07904375 0.07722368 0.07556622
## [3919] 0.07402805 0.07257907 0.07118263 0.06980634 0.06842838 0.06704192
## [3925] 0.06562392 0.06415981 0.06264321 0.06108349 0.05951118 0.05796027
## [3931] 0.05648176 0.05510306 0.05382587 0.05263272 0.05632155 0.05986397
## [3937] 0.06339828 0.06235085 0.06529225 0.06793178 0.06709692 0.06627673
## [3943] 0.06547485 0.06468013 0.06390616 0.06313569 0.06239307 0.06165301
## [3949] 0.06095141 0.06025486 0.05960453 0.05896013 0.05836808 0.05779101
## [3955] 0.05725130 0.05674547 0.05819560 0.05766507 0.05919068 0.05865884
## [3961] 0.06022786 0.05970866 0.06131557 0.06079261 0.06027213 0.05979309
## [3967] 0.06127123 0.06078619 0.06030340 0.06168042 0.06308844 0.06450882
## [3973] 0.06404675 0.06358765 0.06312778 0.06269794 0.06227478 0.06185333
## [3979] 0.06144702 0.06106119 0.06067784 0.06029489 0.05994417 0.05960244
## [3985] 0.05926288 0.06020955 0.05988174 0.06090217 0.06187851 0.06290820
## [3991] 0.06256115 0.06363794 0.06327898 0.06293166 0.06260397 0.06227877
## [3997] 0.06195502 0.06163042 0.06133509 0.06225363 0.06194476 0.06163474
## [4003] 0.06252280 0.06222697 0.06193198 0.06163583 0.06136787 0.06110355
## [4009] 0.06084086 0.06057948 0.06031537 0.06106431 0.06081203 0.06056076
## [4015] 0.06030670 0.06007456 0.05985186 0.05963158 0.05941227 0.06001998
## [4021] 0.05980585 0.05959371 0.06023259 0.06002314 0.05981694 0.06045388
## [4027] 0.06022743 0.06002550 0.05982669 0.05962978 0.05943361 0.05923835
## [4033] 0.05978651 0.05959604 0.05940605 0.05921674 0.05902553 0.05883856
## [4039] 0.05867174 0.05850761 0.05901254 0.05883200 0.05867020 0.05851098
## [4045] 0.05835351 0.05819698 0.05862808 0.05847363 0.05832067 0.05877966
## [4051] 0.05862742 0.05910458 0.05958539 0.05942005 0.05925528 0.05908894
## [4057] 0.05892023 0.05876887 0.05862499 0.05907487 0.05891012 0.05876397
## [4063] 0.05862389 0.15070683 0.13763109 0.12721287 0.11882500 0.11201909
## [4069] 0.10647306 0.10186547 0.09797267 0.09463010 0.09169590 0.08907694
## [4075] 0.08672482 0.08456910 0.09114518 0.08913020 0.09503462 0.10185353
## [4081] 0.11009278 0.10710058 0.10456320 0.10236020 0.10044521 0.09873954
## [4087] 0.09719252 0.09578368 0.09451524 0.09330990 0.09224079 0.09120215
## [4093] 0.09027054 0.08935892 0.08852106 0.08772131 0.08694586 0.08623672
## [4099] 0.08553750 0.08486694 0.08683242 0.08618061 0.08821109 0.09035893
## [4105] 0.09264894 0.09187580 0.09112360 0.09326745 0.09254062 0.09182993
## [4111] 0.09384120 0.09602735 0.09841801 0.09753610 0.09674577 0.09597391
## [4117] 0.09524428 0.09457998 0.09392835 0.09328886 0.09272106 0.09449144
## [4123] 0.09388263 0.09328468 0.09275389 0.09223391 0.09369832 0.09314957

```

```

## [4129] 0.09265108 0.09216129 0.09167848 0.09119436 0.09076710 0.09210531
## [4135] 0.09164610 0.09118621 0.09078026 0.09205297 0.09161507 0.09117733
## [4141] 0.09079068 0.09041119 0.09003575 0.08966395 0.08928970 0.08893799
## [4147] 0.08861142 0.08828940 0.08796968 0.08765225 0.08733231 0.08701905
## [4153] 0.08673745 0.08646017 0.08618546 0.08591168 0.08563902 0.08536369
## [4159] 0.08508789 0.08484440 0.08460473 0.08436756 0.08507929 0.08584550
## [4165] 0.08558837 0.08532839 0.08606295 0.08675345 0.08650726 0.08626346
## [4171] 0.08602075 0.08669094 0.08645256 0.08621619 0.08598060 0.08663176
## [4177] 0.08640068 0.08617126 0.08686161 0.08759403 0.08733861 0.08708156
## [4183] 0.08781471 0.08849877 0.08825804 0.08898067 0.08975914 0.08949213
## [4189] 0.09024345 0.08998423 0.08972654 0.09044834 0.09019588 0.08994417
## [4195] 0.08969365 0.08944095 0.09015272 0.08990972 0.08966562 0.08941923
## [4201] 0.08916936 0.08987677 0.08963874 0.08939830 0.08915433 0.08893951
## [4207] 0.08873250 0.08852835 0.08832613 0.08812493 0.08792388 0.08848000
## [4213] 0.08828289 0.08887438 0.08950790 0.09013464 0.09073106 0.09051728
## [4219] 0.09115603 0.09094147 0.09073061 0.09138086 0.09114432 0.09093538
## [4225] 0.09072999 0.09136195 0.09113301 0.09092941 0.09157535 0.09134369
## [4231] 0.09199813 0.09177645 0.09239765 0.09218057 0.09196509 0.09256672
## [4237] 0.09320720 0.09299256 0.09278140 0.09257276 0.09319660 0.09298747
## [4243] 0.09278169 0.09340548 0.09408600 0.09472477 0.09540500 0.09517668
## [4249] 0.09495232 0.09473082 0.09451116 0.09429235 0.09407506 0.09385647
## [4255] 0.09446952 0.09425576 0.09404327 0.09463712 0.09442788 0.09421903
## [4261] 0.09401120 0.09459240 0.09438802 0.09418539 0.09398189 0.09455135
## [4267] 0.09515351 0.09495364 0.09475617 0.09456027 0.09436516 0.09417157
## [4273] 0.09471137 0.09451985 0.09432890 0.09413926 0.09466841 0.09448103
## [4279] 0.09429404 0.09410816 0.09392110 0.09373219 0.09354074 0.09334607
## [4285] 0.09317778 0.09371154 0.09352329 0.09405462 0.09387406 0.09369151
## [4291] 0.09350634 0.09331909 0.09385165 0.09367209 0.09348987 0.09330772
## [4297] 0.01634068 0.01480509 0.01928984 0.01785796 0.01677889 0.01593107
## [4303] 0.01524457 0.01720779 0.01992666 0.01891453 0.02193433 0.02076121
## [4309] 0.02425325 0.02987259 0.02752979 0.02590772 0.02471467 0.02808430
## [4315] 0.03371130 0.03141296 0.03823023 0.03543350 0.03350454 0.03207673
## [4321] 0.03629925 0.03462845 0.03337324 0.03687697 0.03542193 0.03431486
## [4327] 0.03341697 0.03588382 0.03489173 0.03407798 0.03635646 0.03544549
## [4333] 0.03469195 0.03405838 0.03350612 0.03300801 0.03444479 0.03391258
## [4339] 0.03345500 0.03303084 0.03265402 0.03229738 0.03197877 0.03167032
## [4345] 0.03139173 0.03112510 0.03086699 0.05674807 0.05490553 0.05336718
## [4351] 0.05204476 0.05089251 0.04987370 0.04895945 0.04814751 0.04740160
## [4357] 0.04967383 0.05221548 0.05132750 0.05054736 0.05276942 0.05195269
## [4363] 0.05120044 0.05053609 0.04991419 0.05175039 0.05110341 0.05051842
## [4369] 0.05218183 0.05157133 0.05100848 0.05048932 0.04999588 0.04954929
## [4375] 0.05093686 0.05046679 0.05001762 0.04961217 0.05087252 0.05044311
## [4381] 0.05166025 0.05299178 0.05249156 0.05391472 0.05340954 0.05294169
## [4387] 0.05426819 0.05376721 0.05332055 0.05289369 0.05410101 0.05543929
## [4393] 0.05493187 0.05448703 0.05405500 0.05363939 0.05482433 0.05613525
## [4399] 0.05568103 0.05523932 0.05482269 0.05444726 0.05408029 0.05371916
## [4405] 0.05340062 0.05309158 0.05278672 0.05248450 0.05221894 0.05304904
## [4411] 0.05276295 0.05356322 0.05328303 0.05300791 0.05273698 0.05349580
## [4417] 0.05323100 0.05405412 0.05487033 0.05458206 0.05429985 0.05402283
## [4423] 0.05374560 0.05349754 0.05426157 0.05500291 0.05473260 0.05556346
## [4429] 0.05527618 0.05498893 0.05473378 0.05552278 0.05524948 0.05497573
## [4435] 0.05473438 0.05450105 0.05427110 0.05404431 0.05381678 0.05360245
## [4441] 0.05340607 0.05321297 0.05302179 0.05283257 0.05264236 0.05317783
## [4447] 0.05299349 0.05281076 0.05262689 0.05244610 0.05228604 0.05212880

```



## [4453] 0.05197344 0.09656140 0.08626851 0.07901928 0.07366067 0.06949147  
 ## [4459] 0.06609717 0.06325758 0.07149100 0.06870722 0.06638796 0.06441244  
 ## [4465] 0.06270050 0.06780641 0.06605801 0.06454174 0.06320481 0.06201181  
 ## [4471] 0.06092976 0.05993502 0.05901625 0.05817885 0.06055209 0.06317480  
 ## [4477] 0.06225281 0.06139305 0.06060573 0.05987349 0.05918878 0.06114855  
 ## [4483] 0.06044910 0.05980839 0.05920009 0.05862709 0.05809406 0.05757019  
 ## [4489] 0.05709598 0.05663300 0.05617980 0.05576818 0.05536276 0.05496011  
 ## [4495] 0.05459661 0.05423939 0.05388551 0.05354607 0.05322856 0.05291401  
 ## [4501] 0.05260066 0.05230409 0.05202312 0.05289860 0.05260262 0.05232199  
 ## [4507] 0.05205728 0.05179488 0.05252790 0.05226860 0.05201799 0.05176920  
 ## [4513] 0.05152148 0.05127233 0.05198461 0.05272388 0.05344508 0.05319830  
 ## [4519] 0.05396317 0.05369561 0.05345728 0.05322278 0.05394936 0.05369409  
 ## [4525] 0.05442081 0.05518126 0.05593589 0.05567644 0.05647856 0.05619762  
 ## [4531] 0.05594674 0.05570017 0.05545583 0.05521328 0.05496856 0.05566197  
 ## [4537] 0.05542805 0.05519554 0.05496074 0.05475326 0.05455019 0.05434931  
 ## [4543] 0.05414920 0.05470425 0.05532585 0.05510940 0.05489818 0.05470790  
 ## [4549] 0.05452058 0.05433498 0.05414992 0.05396541 0.05377884 0.05360449  
 ## [4555] 0.05344210 0.05328188 0.05376944 0.05360156 0.05410913 0.05459129  
 ## [4561] 0.05511897 0.05565691 0.05621333 0.05602953 0.05660928 0.05640702  
 ## [4567] 0.05697694 0.05678126 0.05732151 0.05793802 0.05772247 0.05832939  
 ## [4573] 0.05897052 0.05875005 0.05941553 0.05918695 0.05982783 0.06053164  
 ## [4579] 0.06124130 0.06202510 0.06280649 0.06368953 0.06338149 0.06307541  
 ## [4585] 0.06394447 0.06487861 0.06454260 0.06424902 0.06396212 0.06367931  
 ## [4591] 0.06340013 0.06311975 0.06287301 0.06263462 0.06337455 0.06412502  
 ## [4597] 0.06386324 0.06360404 0.06334714 0.06308937 0.06286571 0.06264665  
 ## [4603] 0.06243067 0.06221630 0.06200364 0.06178951 0.06158479 0.06140025  
 ## [4609] 0.06121890 0.06103966 0.06086151 0.06068476 0.06050691 0.06100687  
 ## [4615] 0.06083388 0.06066203 0.06114299 0.06097435 0.06080631 0.06127067  
 ## [4621] 0.06110581 0.06159934 0.06213968 0.06265254 0.06321373 0.06301412  
 ## [4627] 0.06360503 0.06340237 0.06319799 0.06377438 0.06357836 0.06338159  
 ## [4633] 0.06318298 0.06299838 0.06282890 0.06336183 0.06316862 0.06299098  
 ## [4639] 0.06352907 0.06334300 0.06315488 0.06298387 0.06282421 0.06266710  
 ## [4645] 0.06251175 0.06235740 0.06220449 0.06263084 0.06247965 0.06232926  
 ## [4651] 0.06218010 0.06203020 0.06245034 0.06289263 0.06336563 0.06319543  
 ## [4657] 0.06303363 0.06288835 0.06274555 0.06260459 0.06302573 0.06288419  
 ## [4663] 0.06274503 0.06260762 0.06301812 0.06288013 0.06274443 0.06315671  
 ## [4669] 0.06360634 0.06345415 0.06330050 0.06314472 0.06300370 0.06287234  
 ## [4675] 0.06274307 0.09792355 0.08871070 0.08226710 0.07753452 0.07389117  
 ## [4681] 0.07094197 0.06848081 0.06635288 0.06447822 0.06280210 0.06127237  
 ## [4687] 0.05985855 0.05853525 0.05728075 0.05607576 0.05490231 0.05374358  
 ## [4693] 0.05257827 0.05138173 0.05012656 0.04877414 0.05304970 0.05221737  
 ## [4699] 0.05140794 0.05061733 0.05293519 0.05223500 0.05434738 0.05647128  
 ## [4705] 0.05579647 0.05515182 0.05701195 0.05636897 0.05577692 0.05520671  
 ## [4711] 0.05466833 0.05627323 0.05794477 0.05736555 0.05683250 0.05630952  
 ## [4717] 0.05583041 0.05536716 0.05491260 0.05450028 0.05409414 0.05369171  
 ## [4723] 0.05483866 0.05445717 0.05408069 0.05370628 0.05336926 0.05441795  
 ## [4729] 0.05406639 0.05371648 0.05340114 0.05309223 0.05278514 0.05247839  
 ## [4735] 0.05220311 0.05306227 0.05277403 0.05358536 0.05330653 0.05417650  
 ## [4741] 0.05387963 0.05359368 0.05333029 0.05415247 0.05387065 0.05359931  
 ## [4747] 0.05334973 0.05310349 0.05285845 0.05354024 0.05330313 0.05306873  
 ## [4753] 0.05283667 0.05348782 0.05326167 0.05303773 0.05281571 0.05343904  
 ## [4759] 0.05412731 0.05478869 0.05553208 0.05623757 0.05598591 0.05573947  
 ## [4765] 0.05549575 0.05525437 0.05593182 0.05569664 0.05642096 0.05616744  
 ## [4771] 0.05593909 0.05665489 0.05640539 0.05710799 0.05786989 0.05759900

```
## [4777] 0.05836389 0.05918264 0.06000119 0.05971557 0.05943394 0.06020990
## [4783] 0.05993323 0.05966210 0.05939412 0.05912877 0.05886437 0.05863191
## [4789] 0.05840395 0.05817875 0.05795627 0.05857823 0.05835966 0.05814333
## [4795] 0.05873921 0.05852624 0.05919113 0.05985410 0.05962304 0.05939388
## [4801] 0.05916650 0.05893737 0.05873024 0.05936563 0.05914625 0.05976224
## [4807] 0.05954852 0.06013588 0.05992472 0.06058580 0.06034948 0.06013043
## [4813] 0.06078942 0.06142002 0.06119581 0.06097464 0.06075496 0.06053677
## [4819] 0.06031680 0.06093789 0.06152322 0.06131252 0.06197145 0.06173427
## [4825] 0.06240326 0.06217427 0.06194703 0.06258430 0.06236240 0.06297152
## [4831] 0.06275187 0.06343990 0.06319294 0.06388875 0.06461724 0.06437017
## [4837] 0.06413511 0.06390381 0.06460070 0.06436537 0.06413965 0.06391746
## [4843] 0.06369725 0.06430398 0.06408721 0.06387337 0.06366106 0.06345043
## [4849] 0.06323838 0.06383568 0.06363031 0.06342627 0.06322064 0.06302426
## [4855] 0.06284767 0.06267418 0.06250281 0.06233265 0.06216408 0.06199475
## [4861] 0.06182382 0.06165176 0.06150358 0.06135815 0.06121474 0.06107270
## [4867] 0.06149857 0.06195819 0.06241084 0.06225363 0.06268761 0.06253304
## [4873] 0.06299569 0.06350236 0.06398972 0.06450520 0.06507244 0.06487840
## [4879] 0.06468264 0.06449615 0.06432876 0.06416432 0.06466717 0.06448750
## [4885] 0.06432494 0.06483816 0.06535447 0.06517525 0.06499732 0.06481823
## [4891] 0.06463712 0.06447045 0.06431688 0.06416586 0.06462355 0.06446285
## [4897] 0.06431337 0.06416631 0.06461050 0.06509864 0.06493347 0.06476682
## [4903] 0.06459794 0.06507537 0.06491399 0.06536650 0.08209476 0.07279645
## [4909] 0.06608983 0.06104371 0.05710809 0.06892845 0.08490109 0.07878541
## [4915] 0.07444830 0.07119590 0.06862197 0.06650230 0.06471161 0.06316202
## [4921] 0.06180027 0.06058445 0.05948183 0.05846759 0.05752129 0.06027222
## [4927] 0.06322830 0.06655600 0.06535369 0.06427388 0.06742134 0.06629531
## [4933] 0.06950820 0.06831732 0.06725695 0.06630619 0.06900304 0.06801176
## [4939] 0.07081121 0.06976785 0.07271749 0.07158956 0.07057695 0.06968485
## [4945] 0.07220233 0.07125367 0.07039448 0.06961535 0.06889587 0.06824308
## [4951] 0.06761003 0.06705280 0.06651090 0.06804324 0.06747628 0.06696697
## [4957] 0.06646911 0.06598797 0.06555676 0.06513440 0.06471818 0.06588983
## [4963] 0.06717642 0.06673669 0.06797782 0.06751022 0.06709132 0.06668130
## [4969] 0.06627787 0.06741079 0.06701894 0.06663410 0.06625440 0.06589629
## [4975] 0.06556582 0.06524065 0.06491987 0.06459760 0.06430958 0.06403085
## [4981] 0.06375542 0.06348290 0.06320873 0.06295195 0.06372154 0.06345995
## [4987] 0.06319650 0.06394094 0.06368768 0.06343635 0.06318300 0.06294840
## [4993] 0.06365759 0.06433163 0.06409340 0.06385806 0.06362394 0.06339097
## [4999] 0.06315568 0.06294118 0.06273780 0.06253712 0.06233787 0.06288729
## [5005] 0.06269130 0.06249759 0.06230499 0.06211375 0.06192114 0.06172610
## [5011] 0.06154613 0.06137752 0.06190521 0.06171553 0.06154196 0.06207200
## [5017] 0.06257824 0.06240165 0.06222547 0.06271313 0.06254074 0.06236945
## [5023] 0.06219963 0.06267395 0.06319020 0.06373522 0.06355106 0.06336560
## [5029] 0.06388737 0.06443065 0.06425128 0.06407451 0.06389937 0.06442544
## [5035] 0.06425159 0.06408021 0.06391041 0.06442031 0.06425165 0.06408535
## [5041] 0.06392058 0.06441526 0.06494701 0.06476156 0.06457353 0.06441031
## [5047] 0.06425116 0.06409419 0.06393863 0.06378376 0.06363001 0.06347535
## [5053] 0.06331910 0.06316059 0.06360904 0.06345779 0.06388234 0.06373467
## [5059] 0.06358781 0.06343986 0.06329021 0.06371216 0.06356843 0.06397060
## [5065] 0.06382942 0.06425453 0.06411495 0.06397663 0.06383898 0.06370143
## [5071] 0.06356441 0.06342625 0.06328641
```

```
unique(df$cue)
```

```
## [1] 29 0 2 35 7 27 5 14 22 11 28 4 25 9 3 33 13 10 17 8 16 1 12 34 30
```

```
## [26] 15 6 23 20 26 21 18 24 31 19 32
```

```
test <- df %>%  
  filter(subject == "001", cue == "0")  
unique(test$cue)
```

```
## [1] 0
```

```
unique(df$task)
```

```
## [1] "pairs"      "quadruplet" "singles"
```

```
unique(df$target.type)
```

```
## [1] "odd" "even"
```

trial.type: Indicates whether subject is doing the staircase task (first experiment) or the follow-up experiment. Should be class character, as it is a category. pas: Indicates subjects response to trial on the Perceptual Awareness Scale (PAS). Takes a value between 1-4, and will therefore be treated as numeric. trial: A numbered list for every trial the subject completes, i.e. presses e or o in either of the trial types., per subject. I should think character class for now (might change). target.contrast: The contrast between the background and the digit (target). Between 0-1, treated as numeric. cue: The specific cue pattern, will treat as character. task: Whether cue pattern is 2 (singles), 4 (pairs) or 8 (quadruplets) digits. Will treat as character. target.type: Whether target type is an odd or even number - will treat as character. rt.subj: Reaction time for response to PAS pr. trail - will treat as numeric. rt.obj: Reaction time for responding if target is even or odd - will treat as numeric. obj.resp: Subjects response to target is either even or odd - will treat as character. subject: Participant ID, ordered from 001. Treated as character. correct: Whether subject answered correctly in the trail, 1 for correct and 0 for incorrect. Is logical (binary)

```
# Assigning variables to proper class  
df$pas <- as.numeric(df$pas)  
df$trial <- as.character(df$trial)  
df$target.contrast <- as.numeric(df$target.contrast)  
df$cue <- as.character(df$cue)  
df$rt.subj <- as.numeric(df$rt.subj)  
df$rt.obj <- as.numeric(df$rt.obj)  
df$target.contrast <- as.numeric(df$target.contrast)  
df$correct <- as.integer(df$correct)  
df$correct <- as.logical(df$correct)
```

2. iii. for the staircasing part only, create a plot for each subject where you plot the estimated function (on the target.contrast range from 0-1) based on the fitted values of a model (use glm) that models correct as dependent on target.contrast. These plots will be our no-pooling model. Comment on the fits - do we have enough data to plot the logistic functions?

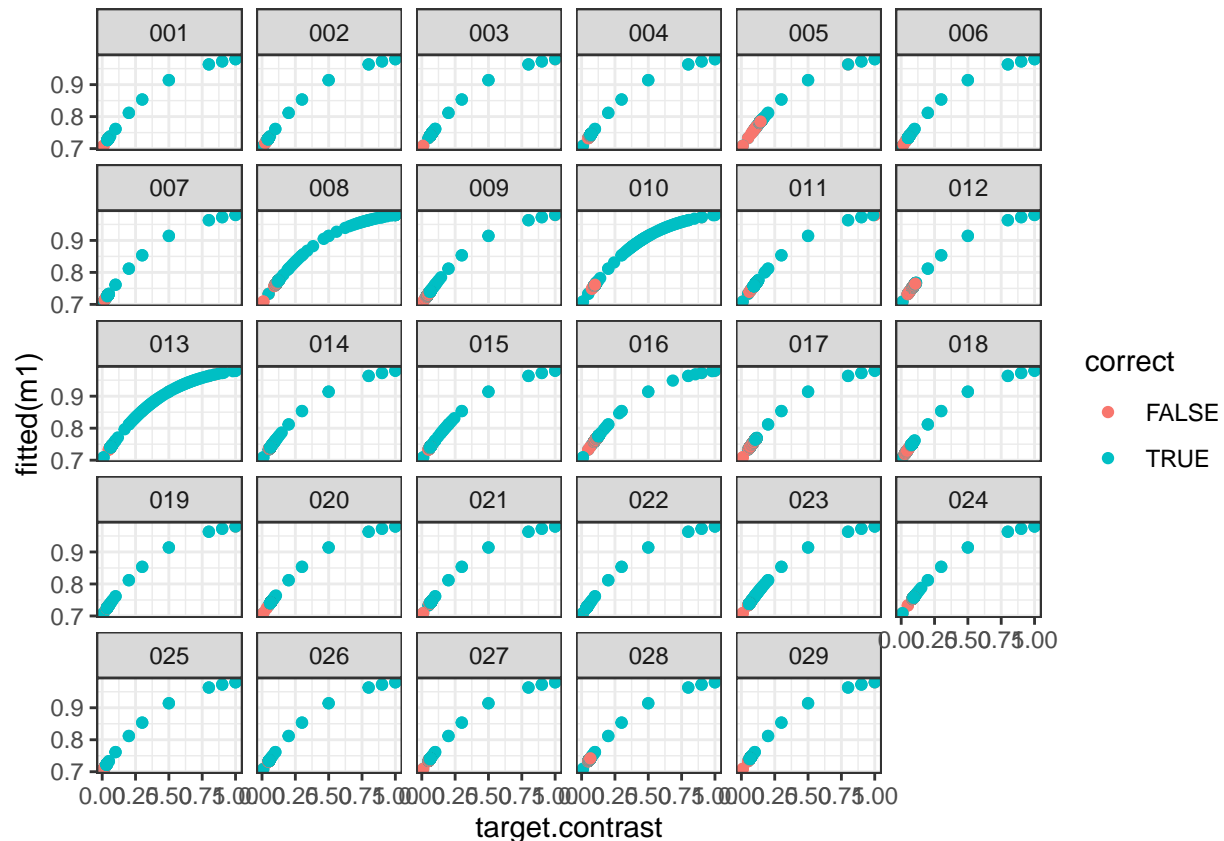
```
# Making df  
df_staircase <- df %>%  
  filter(trial.type == "staircase")
```

```

# Building model (complete pooling)
m1 <- glm(correct ~ target.contrast, data = df_staircase, family = "binomial")

# Plotting
df_staircase %>%
  ggplot(aes(x = target.contrast, y = fitted(m1), color = correct)) +
  geom_point() +
  facet_wrap(~subject)+
  theme_bw()

```



2.iv. on top of those plots, add the estimated functions (on the target.contrast range from 0-1) for each subject based on partial pooling model (use glmer from the package lme4) where unique intercepts and slopes for target.contrast are modelled for each subject

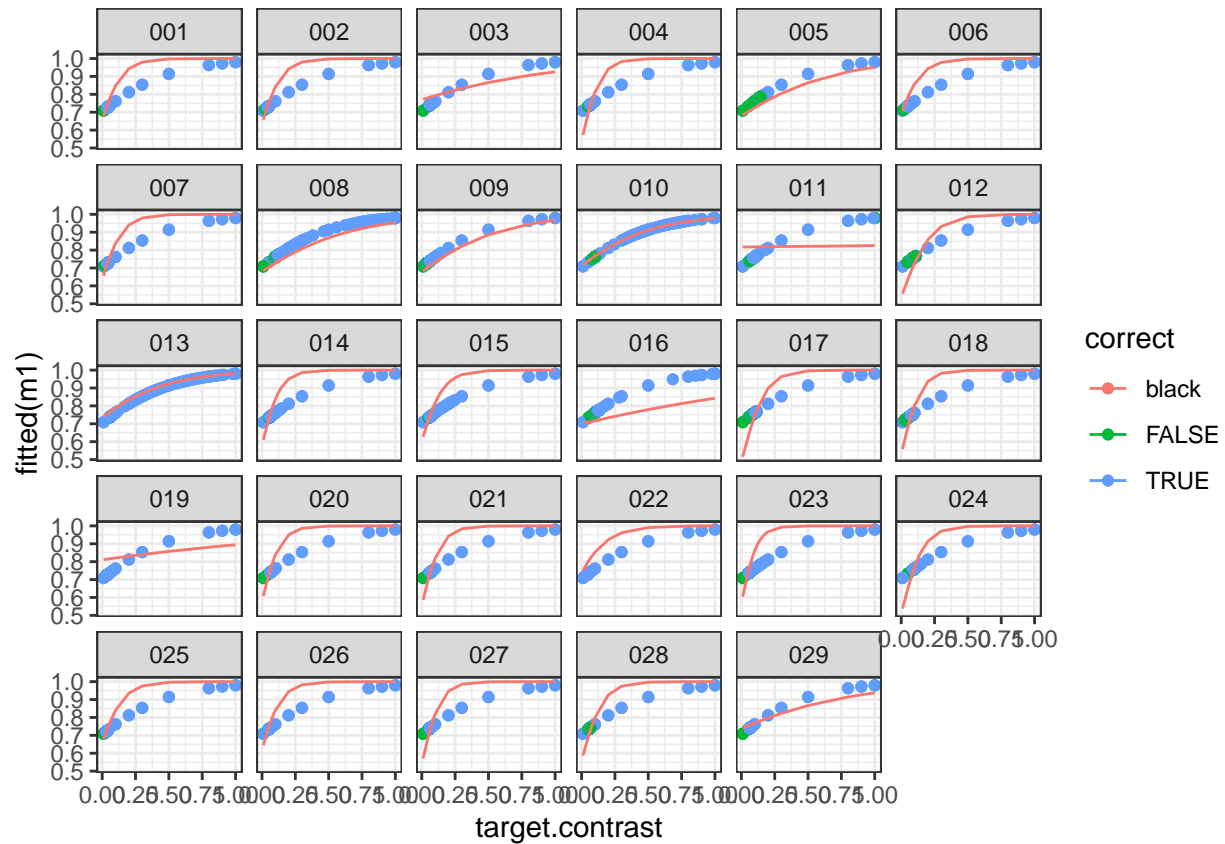
```

# Building model (partial-pooling)
m2 <- glmer(correct ~ target.contrast + (1 + target.contrast|subject) , data = df_staircase, family = "binomial")
effects <- ranef(m2)
effects <- effects$subject
effects <- rownames_to_column(effects, "subject")
m2_intercepts <- effects$subject[1]
m2_slopes <- effects$subject[2]

# Plotting

```

```
df_staircase %>%
  ggplot(aes(x = target.contrast, y = fitted(m1), color = correct)) +
  geom_point() +
  geom_line(aes(x = target.contrast, y = fitted(m2), color = "black")) +
  facet_wrap(~subject) +
  theme_bw()
```



2. v. in your own words, describe how the partial pooling model allows for a better fit for each subject

Partial pooling allows for the model to be generalizable, but still accounts for subject differences in baseline (intercept) and performance (slopes).

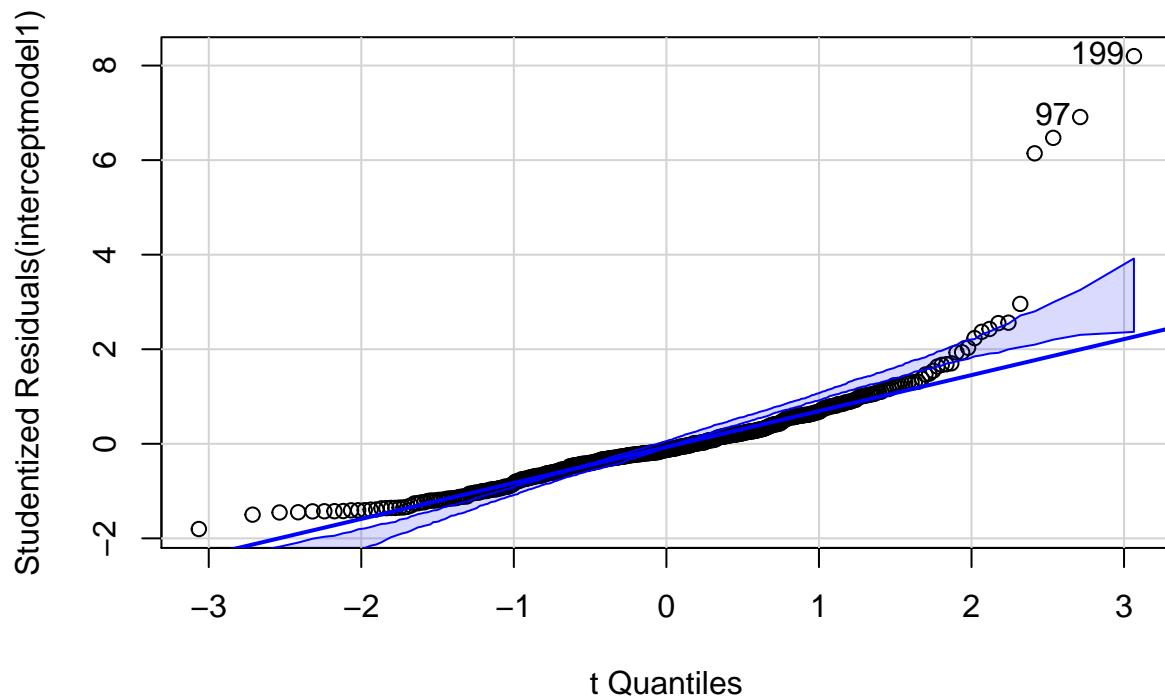
## Exercise 2

```
# Making df
df_experiment <- df %>%
  filter(trial.type == "experiment")
```

2. 1. Pick four subjects and plot their Quantile-Quantile (Q-Q) plots for the residuals of their objective response times (rt.obj) based on a model where only intercept is modelled

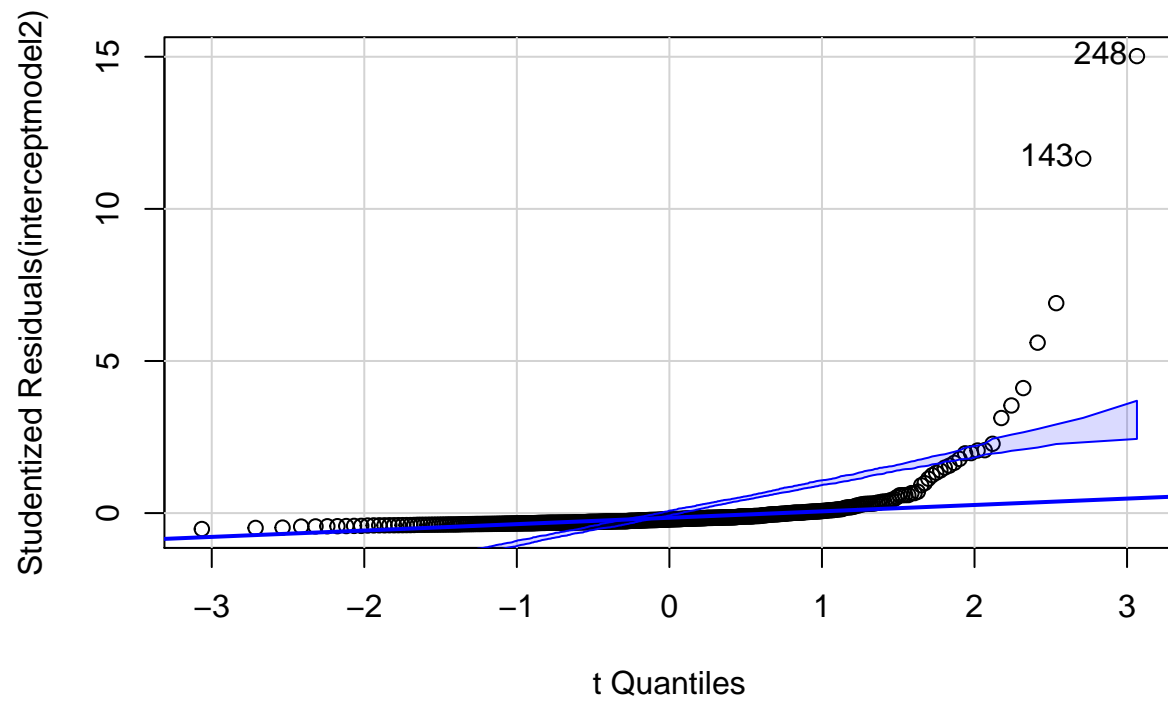
```
df_experiment <- df %>%
  filter(trial.type == "experiment")
response_time <- lm(rt.obj ~ 1, data = df_experiment)
df_experiment$fitted_rt <- fitted(response_time)
```

```
pacman::p_load(car)
subject1 <- df_experiment %>%
  filter(subject == "001")
subject2 <- df_experiment %>%
  filter(subject == "002")
subject3 <- df_experiment %>%
  filter(subject == "003")
subject4 <- df_experiment %>%
  filter(subject == "004")
interceptmodel1 <- lm(rt.obj ~ 1, data = subject1)
interceptmodel2 <- lm(rt.obj ~ 1, data = subject2)
interceptmodel3 <- lm(rt.obj ~ 1, data = subject3)
interceptmodel4 <- lm(rt.obj ~ 1, data = subject4)
qqPlot(interceptmodel1)
```



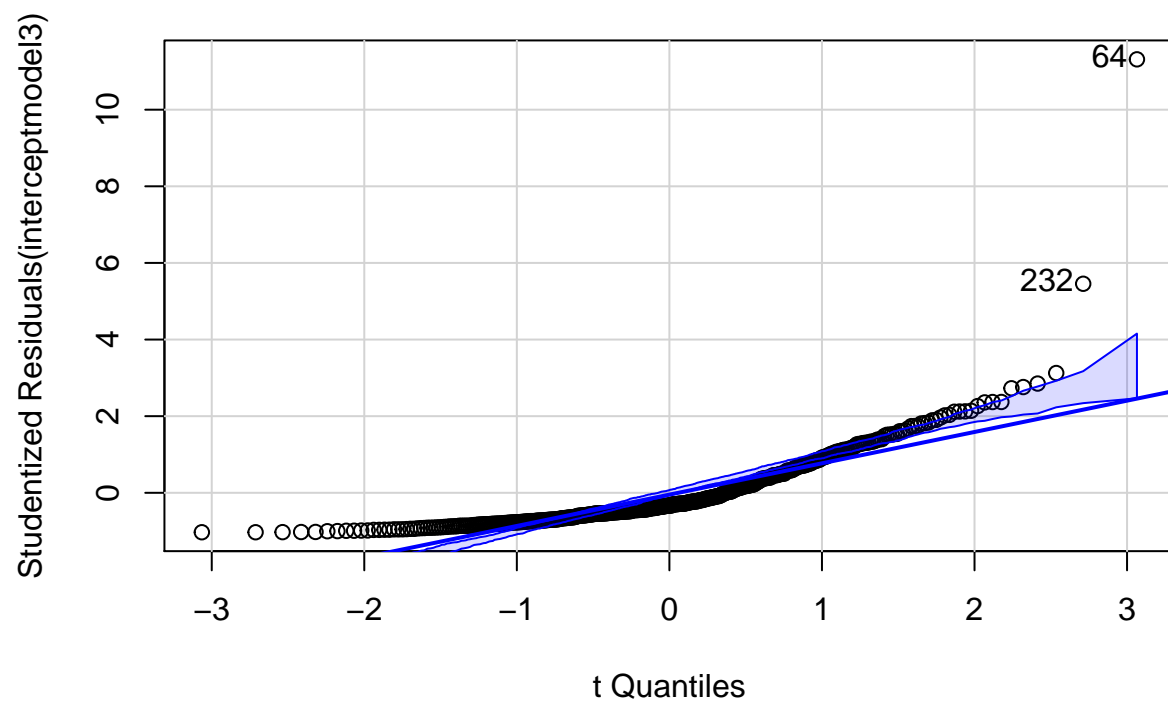
```
## [1] 97 199
```

```
qqPlot(interceptmodel2)
```



```
## [1] 143 248
```

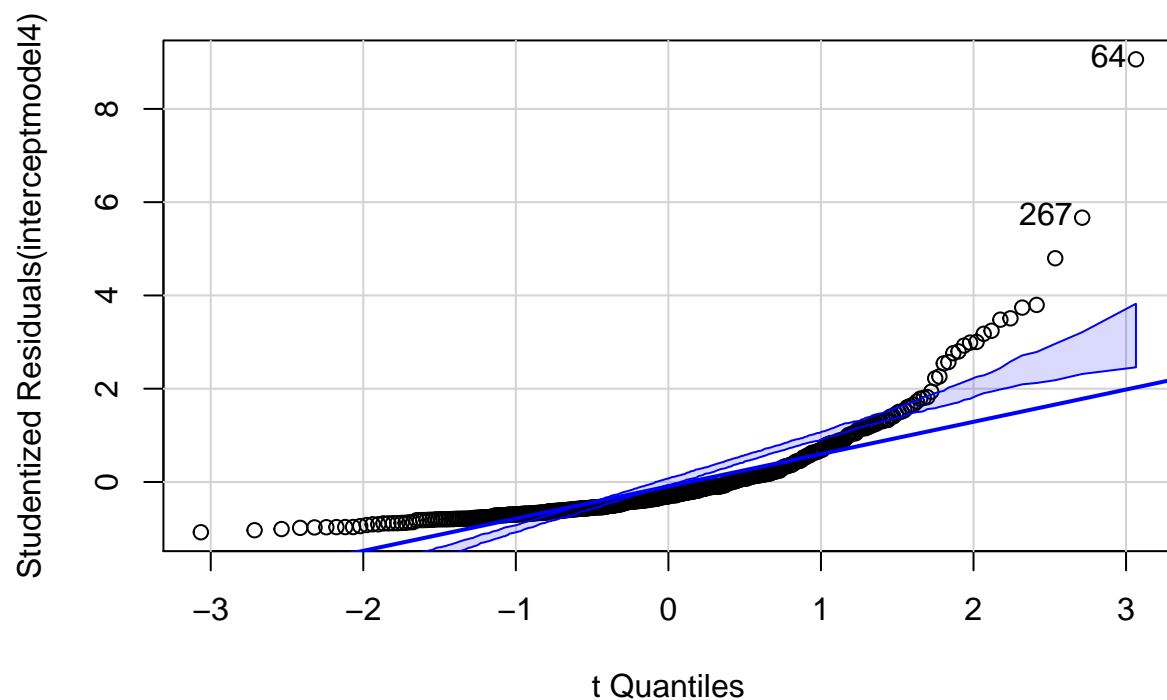
```
qqPlot(interceptmodel3)
```



```
## [1] 64 232
```

```
qqPlot(interceptmodel4)
```



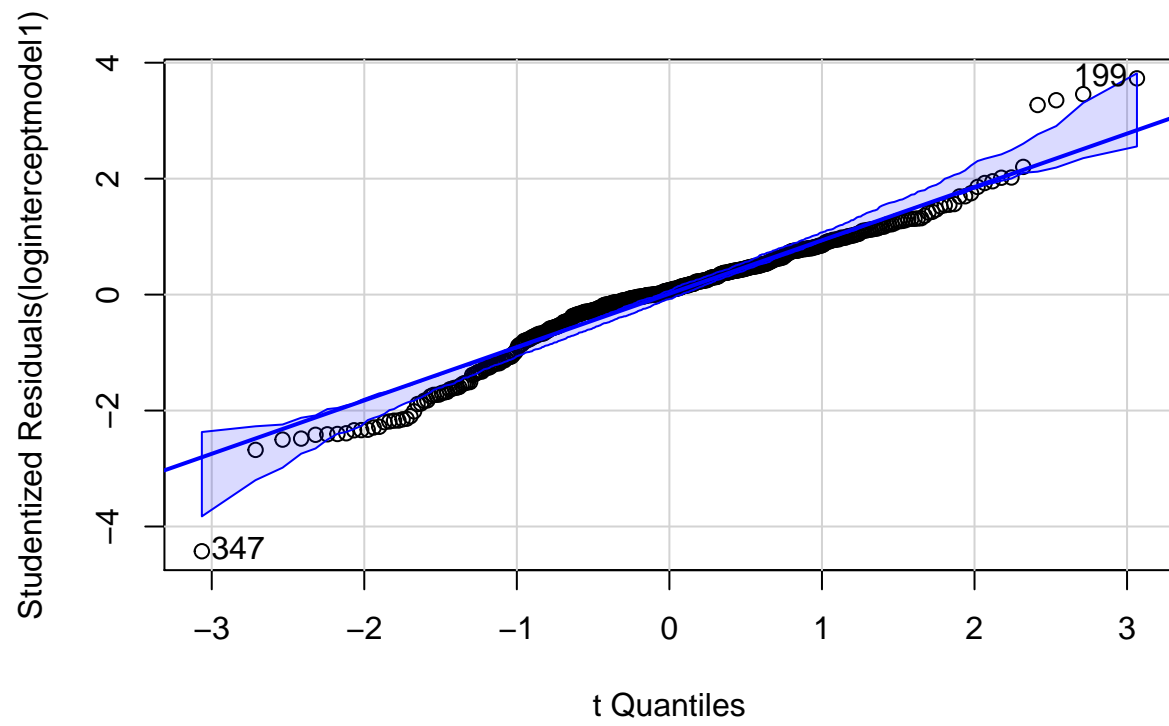


```
## [1] 64 267
```

2. 1. i. comment on these

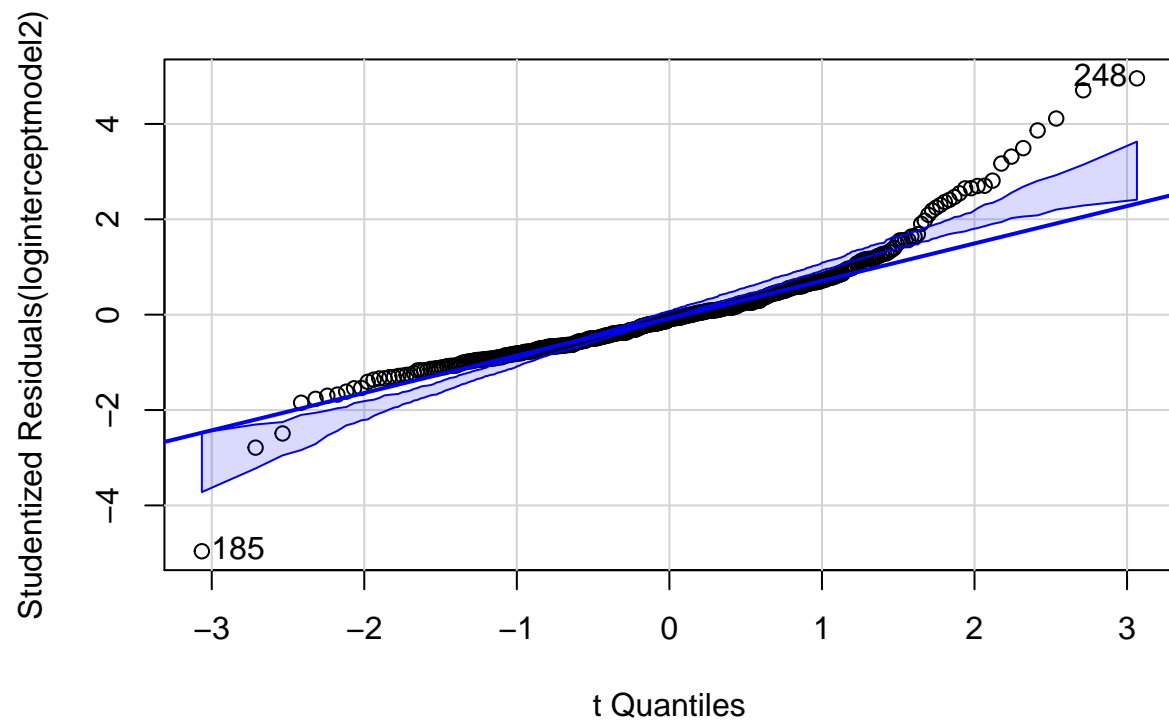
2. 1. ii. does a log-transformation of the response time data improve the Q-Q-plots?

```
logsubject1 <- subject1 %>%
  mutate(log_rt = log(rt.obj))
logsubject2 <- subject2 %>%
  mutate(log_rt = log(rt.obj))
logsubject3 <- subject3 %>%
  mutate(log_rt = log(rt.obj))
logsubject4 <- subject4 %>%
  mutate(log_rt = log(rt.obj))
loginterceptmodel1 <- lm(log_rt ~ 1, data = logsubject1)
loginterceptmodel2 <- lm(log_rt ~ 1, data = logsubject2)
loginterceptmodel3 <- lm(log_rt ~ 1, data = logsubject3)
loginterceptmodel4 <- lm(log_rt ~ 1, data = logsubject4)
qqPlot(loginterceptmodel1)
```



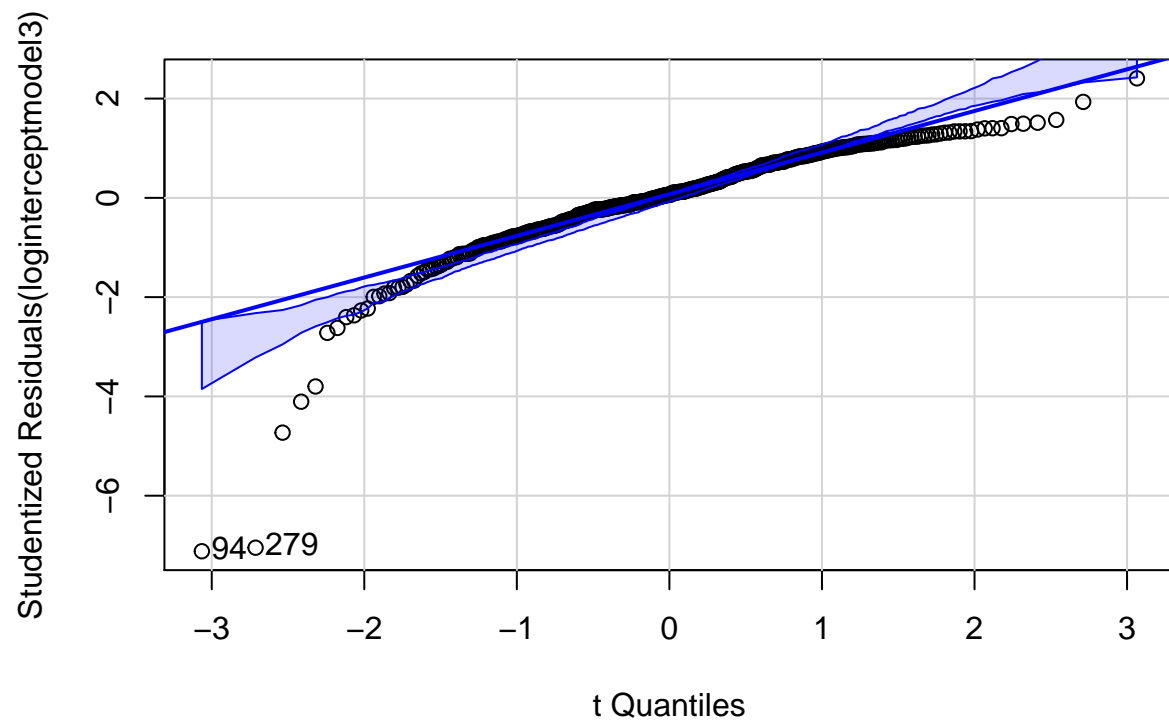
```
## [1] 199 347
```

```
qqPlot(loginterceptmodel2)
```



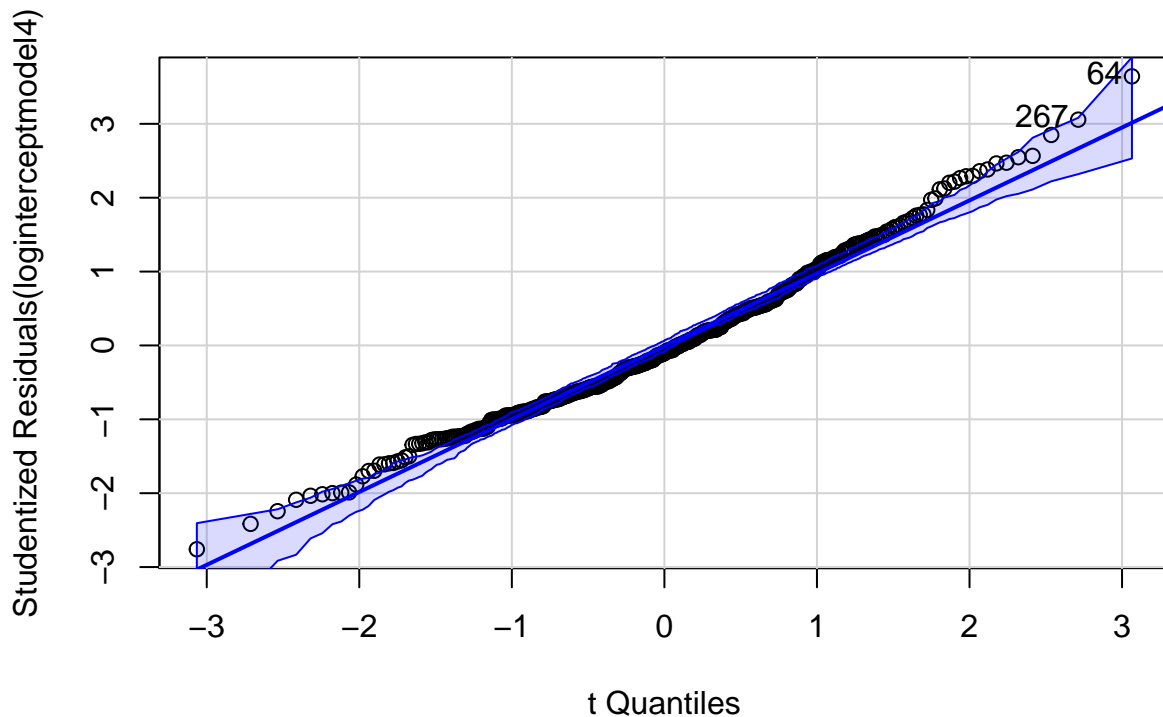
```
## [1] 185 248
```

```
qqPlot(loginterceptmodel3)
```



```
## [1] 94 279
```

```
qqPlot(loginterceptmodel4)
```



```
## [1] 64 267
```

2. 2. Now do a partial pooling model modelling objective response times as dependent on *task*? (set REML=FALSE in your lmer-specification)

```
rt_partialpooling1 <- lmer(rt.obj ~ task + (1|subject), REML = FALSE, data = df_experiment)
rt_partialpooling2 <- lmer(rt.obj ~ task + (1|subject) + (1|trial), REML = FALSE, data = df_experiment)
```

2. 2. i. which would you include among your random effects and why? (support your choices with relevant measures, taking into account variance explained and number of parameters going into the modelling)

2. 2. ii. explain in your own words what your chosen models says about response times between the different tasks

2. 3. Now add *pas* and its interaction with *task* to the fixed effects

```
rt_partialpooling3 <- lmer(rt.obj ~ task*pas + (1|subject), REML = FALSE, data = df_experiment)
summary(rt_partialpooling3)
```

```
## Linear mixed model fit by maximum likelihood . t-tests use Satterthwaite's
```

```
## method [lmerModLmerTest]
## Formula: rt.obj ~ task * pas + (1 | subject)
## Data: df_experiment
##
##      AIC      BIC    logLik deviance df.resid
## 61911.5 61970.9 -30947.7 61895.5    12520
##
## Scaled residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -0.668  -0.152  -0.064   0.048  101.530
##
## Random effects:
## Groups Name Variance Std.Dev.
## subject (Intercept) 0.09744 0.3122
## Residual 8.15379 2.8555
## Number of obs: 12528, groups: subject, 29
##
## Fixed effects:
##              Estimate Std. Error      df t value Pr(>|t|)
## (Intercept)  1.541e+00  1.197e-01 3.160e+02  12.872 < 2e-16 ***
## taskquadruplet -3.639e-01  1.397e-01 1.251e+04  -2.605  0.00919 **
## tasksingles -1.790e-01  1.448e-01 1.252e+04  -1.236  0.21648
## pas -1.876e-01  4.234e-02 8.855e+03  -4.431 9.51e-06 ***
## taskquadruplet:pas 9.140e-02  5.646e-02 1.251e+04  1.619  0.10547
## tasksingles:pas 1.312e-02  5.529e-02 1.252e+04  0.237  0.81248
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Correlation of Fixed Effects:
##              (Intr) tskqdr tsksng pas      tskqd:
## taskquadrplt -0.592
## tasksingles -0.563 0.489
## pas -0.793 0.599 0.567
## tskqdrplt:p 0.522 -0.894 -0.433 -0.658
## tsksngls:ps 0.534 -0.459 -0.901 -0.673 0.506
```

2. 3. i. how many types of group intercepts (random effects) can you add without ending up with convergence issues or singular fits?

```
rt_partialpooling4 <- lmer(rt.obj ~ task*pas + (1|subject) + (1|trial), REML = FALSE, data = df_experiment)
rt_partialpooling5 <- lmer(rt.obj ~ task*pas + (1|subject) + (1|trial) + (1|odd.digit), REML = FALSE, data = df_experiment)
rt_partialpooling6 <- lmer(rt.obj ~ task*pas + (1|subject) + (1|trial) + (1|odd.digit) + (1|cue), REML = FALSE, data = df_experiment)
rt_partialpooling7 <- lmer(rt.obj ~ task*pas + (1|subject) + (1|trial) + (1|odd.digit) + (1|cue) + (1|pas), REML = FALSE, data = df_experiment)
rt_partialpooling8 <- lmer(rt.obj ~ task*pas + (1|subject) + (1|trial) + (1|odd.digit) + (1|cue) + (1|pas) + (1|trial:cue), REML = FALSE, data = df_experiment)
rt_partialpooling9 <- lmer(rt.obj ~ task*pas + (1|subject) + (1|trial) + (1|odd.digit) + (1|cue) + (1|pas) + (1|trial:cue) + (1|trial:pas), REML = FALSE, data = df_experiment)
```

```
## boundary (singular) fit: see ?isSingular
```

```
## Warning: Model failed to converge with 1 negative eigenvalue: -3.1e-02
```

2. 3. ii. create a model by adding random intercepts (without modelling slopes) that results in a singular fit - then use `print(VarCorr(<your.model>), comp='Variance')` to inspect the variance vector - explain why the fit is singular (Hint: read the first paragraph under details in the help for `isSingular`)

```
print(VarCorr(rt_partialpooling9), comp='Variance')
```

```
## Groups      Name      Variance
## trial      (Intercept) 0.00162119
## cue        (Intercept) 0.08988376
## seed       (Intercept) 0.08405683
## subject    (Intercept) 0.01396917
## even.digit (Intercept) 0.00000000
## pas        (Intercept) 0.00222562
## odd.digit  (Intercept) 0.00022564
## Residual                    8.11497710
```

The fit is singular, because “even.digit” explains no variance.

2. 3. iii. in your own words - how could you explain why your model would result in a singular fit?

“even.digit” explains no variance, because I had already added “odd.digit”, and they explain the same variance.

## Exercise 3

```
data.count <- df %>%
  group_by(subject, task, pas) %>%
  dplyr::summarise("count" = n())
```

## ‘summarise()’ has grouped output by ‘subject’, ‘task’. You can override using the ‘.groups’ argument

3. 2. Now fit a multilevel model that models a unique “slope” for *pas* for each *subject* with the interaction between *pas* and *task* and their main effects being modelled

```
pasmodel <- glmer(count ~ pas*task + (pas|subject), data = data.count, family = poisson, control = glmerControl(summary(pasmodel)
```

```
## Generalized linear mixed model fit by maximum likelihood (Laplace
## Approximation) [glmerMod]
## Family: poisson ( log )
## Formula: count ~ pas * task + (pas | subject)
## Data: data.count
## Control: glmerControl(optimizer = "bobyqa")
##
```

```

##      AIC      BIC   logLik deviance df.resid
##  4685.1   4719.6 -2333.6   4667.1     331
##
## Scaled residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -5.7718 -1.9208 -0.1275   1.6133 11.6477
##
## Random effects:
##   Groups Name      Variance Std.Dev. Corr
##   subject (Intercept) 1.2017   1.0962
##           pas         0.2203   0.4694  -0.99
## Number of obs: 340, groups:  subject, 29
##
## Fixed effects:
##              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## (Intercept)    4.28937    0.20577  20.846 < 2e-16 ***
## pas           -0.19479    0.08798  -2.214  0.0268 *
## taskquadruplet  0.16669    0.04007   4.160 3.18e-05 ***
## tasksingles    -0.39660    0.04192  -9.461 < 2e-16 ***
## pas:taskquadruplet -0.07195    0.01606  -4.480 7.47e-06 ***
## pas:tasksingles   0.16855    0.01587  10.622 < 2e-16 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Correlation of Fixed Effects:
##              (Intr) pas      tskqdr tsksng ps:tskq
## pas          -0.989
## taskquadrplt -0.100  0.083
## tasksingles  -0.096  0.078  0.490
## ps:tskqdrpl  0.088 -0.091 -0.891 -0.430
## ps:tsksngls  0.089 -0.091 -0.456 -0.900  0.501

```

### 3. 2. i. which family should be used?

Poisson, because it's good for modelling counts.

### 3. 2. ii. why is a slope for *pas* not really being modelled?

Because *pas* isn't continuous, we can't model a proper slope, so this is kind of a "pseudo"-slope.

**3. 2. iii. if you get a convergence error, try another algorithm (the default is the *Nelder\_Mead*) - try (*bobyqa*) for which the *dfoptim* package is needed. In *glmer*, you can add the following for the control argument: `glmerControl(optimizer="bobyqa")` (if you are interested, also have a look at the function `allFit`)**

I did get the error, now it works :)



3. 2. iv. when you have a converging fit - fit a model with only the main effects of *pas* and *task*. Compare this with the model that also includes the interaction

3. 2. v. indicate which of the two models, you would choose and why

3. 2. vi. based on your chosen model - write a short report on what this says about the distribution of ratings as dependent on *pas* and *task*

```
pasmodel2 <- glmer(count ~ pas + task + (pas|subject), data = data.count, family = poisson)
tibble(sum(residuals(pasmodel)^2), sum(residuals(pasmodel2)^2))
```

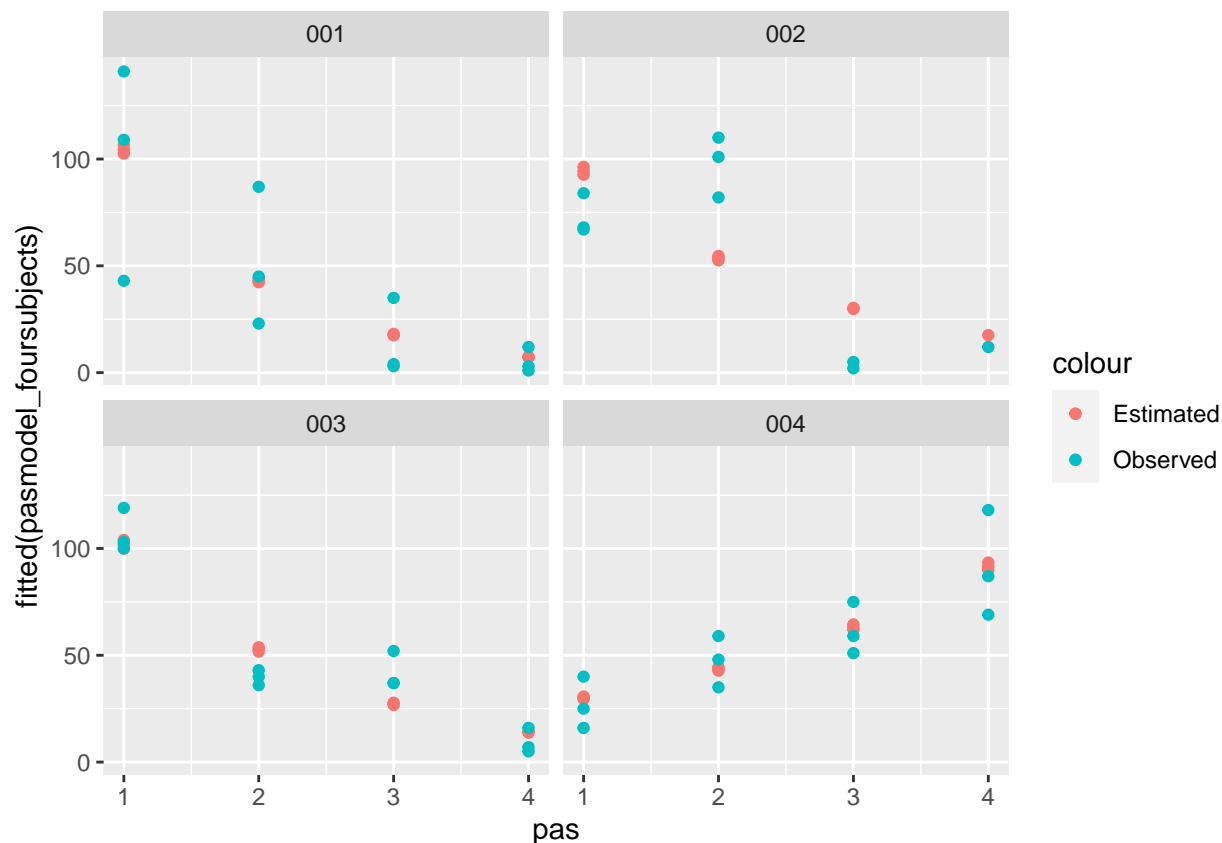
```
## # A tibble: 1 x 2
##   'sum(residuals(pasmodel)^2)' 'sum(residuals(pasmodel2)^2)'
##               <dbl>               <dbl>
## 1             2508.             2749.
```

```
AIC(pasmodel, pasmodel2)
```

```
##           df      AIC
## pasmodel   9 4685.119
## pasmodel2  7 4923.190
```

3. 2. vii.

```
pas_foursubjects <- data.count %>%
  filter(subject == "001"|subject == "002"|subject == "003"|subject == "004")
pasmodel_foursubjects <- glmer(count ~ pas + task + (pas|subject), data = pas_foursubjects, family = poisson)
pas_foursubjects %>%
  ggplot() +
  geom_point(aes(x = pas, y = fitted(pasmodel_foursubjects), color = "Estimated")) +
  geom_point(aes(x = pas, y = count, color = "Observed")) +
  facet_wrap(~ subject)
```



3. 3. Finally, fit a multilevel model that models correct as dependent on task with a unique intercept for each subject

```
df_end_me <- glmer(correct ~ task + (1 | subject), data = df, family = "binomial")
```

3. 3. i. does task explain performance?

```
summary(df_end_me)
```

```
## Generalized linear mixed model fit by maximum likelihood (Laplace
## Approximation) [glmerMod]
## Family: binomial ( logit )
## Formula: correct ~ task + (1 | subject)
## Data: df
##
##      AIC      BIC   logLik deviance df.resid
## 19927.2 19958.4 -9959.6 19919.2    18127
##
## Scaled residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -2.7426 -1.0976  0.5098  0.6101  0.9111
```

```
##
## Random effects:
##   Groups   Name                Variance Std.Dev.
##  subject (Intercept) 0.1775    0.4214
## Number of obs: 18131, groups:  subject, 29
##
## Fixed effects:
##               Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## (Intercept)    1.10071    0.08386  13.125 < 2e-16 ***
## taskquadruplet -0.09825    0.04190  -2.345   0.019 *
## tasksingles     0.18542    0.04337   4.276 1.91e-05 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Correlation of Fixed Effects:
##              (Intr) tskqdr
## taskquadrplt -0.256
## tasksingles  -0.247  0.495
```

Task significantly predicts correctness for all task levels (all  $p < 0.05$ ).

### 3. 3. ii. add pas as a main effect on top of task - what are the consequences of that?

```
df_end_me_more <- glmer(correct ~ task + pas + (1 | subject), data = df, family = "binomial")
summary(df_end_me_more)
```

```
## Generalized linear mixed model fit by maximum likelihood (Laplace
## Approximation) [glmerMod]
## Family: binomial ( logit )
## Formula: correct ~ task + pas + (1 | subject)
## Data: df
##
##      AIC      BIC    logLik deviance df.resid
## 17425.0 17464.0 -8707.5 17415.0    18126
##
## Scaled residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -8.1096 -0.6101  0.3181  0.5653  1.6476
##
## Random effects:
##   Groups   Name                Variance Std.Dev.
##  subject (Intercept) 0.2004    0.4477
## Number of obs: 18131, groups:  subject, 29
##
## Fixed effects:
##               Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## (Intercept)   -0.950104    0.098399  -9.656 <2e-16 ***
## taskquadruplet -0.029418    0.045016  -0.653   0.513
## tasksingles    -0.008914    0.046889  -0.190   0.849
## pas             1.014031    0.022900  44.281 <2e-16 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
##
## Correlation of Fixed Effects:
##      (Intr) tskqdr tsksng
## taskqdrplt -0.247
## tasksingles -0.189  0.489
## pas        -0.421  0.030 -0.083
```

Since task is no longer significant, it seems that pas explains more of the variance, i.e. a better predictor.

**3. 3. iii. now fit a multilevel model that models correct as dependent on pas with a unique intercept for each subject**

```
df_end_me_more_now <- glmer(correct ~ pas + (1 | subject), data = df, family = "binomial")
summary(df_end_me_more_now)
```

```
## Generalized linear mixed model fit by maximum likelihood (Laplace
##   Approximation) [glmerMod]
## Family: binomial ( logit )
## Formula: correct ~ pas + (1 | subject)
##   Data: df
##
##      AIC      BIC    logLik deviance df.resid
## 17421.5 17444.9 -8707.7 17415.5    18128
##
## Scaled residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -8.1864 -0.6117  0.3187  0.5664  1.6348
##
## Random effects:
## Groups Name          Variance Std.Dev.
## subject (Intercept) 0.2005    0.4478
## Number of obs: 18131, groups:  subject, 29
##
## Fixed effects:
##              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## (Intercept) -0.96488    0.09504  -10.15  <2e-16 ***
## pas          1.01488    0.02275   44.62  <2e-16 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Correlation of Fixed Effects:
##      (Intr)
## pas -0.440
```

**3. 3. iv. finally, fit a model that models the interaction between task and pas and their main effects**

```
df_end_me_more_now_pls <- glm(correct ~ task * pas, data = df, family = "binomial")
summary(df_end_me_more_now_pls)
```

```
##
## Call:
## glm(formula = correct ~ task * pas, family = "binomial", data = df)
##
## Deviance Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -2.4709  -1.2372   0.4923   0.7704   1.1188
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## (Intercept)    -0.70591    0.07006  -10.077  <2e-16 ***
## taskquadruplet    0.05152    0.09696   0.531    0.595
## tasksingles     -0.10956    0.10248  -1.069    0.285
## pas              0.88428    0.03526  25.081  <2e-16 ***
## taskquadruplet:pas -0.04835    0.04925  -0.982    0.326
## tasksingles:pas   0.07069    0.05017   1.409    0.159
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## (Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)
##
##      Null deviance: 20418  on 18130  degrees of freedom
## Residual deviance: 17864  on 18125  degrees of freedom
## AIC: 17876
##
## Number of Fisher Scoring iterations: 5
```

### 3. 3. v. describe in your words which model is the best in explaining the variance in accuracy.

The model which predicts correct by pas with intercepts per subject has the lowest AIC value and a significant chi-square value. This model strikes the balance between complexity and explanatory power.