Logistic\_Regression

Ritu

28/09/2020

library(tinytex)

framingham = read.csv("framingham.csv")  
  
# Look at the structure  
str(framingham)

## 'data.frame': 4240 obs. of 16 variables:  
## $ male : int 1 0 1 0 0 0 0 0 1 1 ...  
## $ age : int 39 46 48 61 46 43 63 45 52 43 ...  
## $ education : int 4 2 1 3 3 2 1 2 1 1 ...  
## $ currentSmoker : int 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 ...  
## $ cigsPerDay : int 0 0 20 30 23 0 0 20 0 30 ...  
## $ BPMeds : int 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 ...  
## $ prevalentStroke: int 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 ...  
## $ prevalentHyp : int 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 ...  
## $ diabetes : int 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 ...  
## $ totChol : int 195 250 245 225 285 228 205 313 260 225 ...  
## $ sysBP : num 106 121 128 150 130 ...  
## $ diaBP : num 70 81 80 95 84 110 71 71 89 107 ...  
## $ BMI : num 27 28.7 25.3 28.6 23.1 ...  
## $ heartRate : int 80 95 75 65 85 77 60 79 76 93 ...  
## $ glucose : int 77 76 70 103 85 99 85 78 79 88 ...  
## $ TenYearCHD : int 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 ...

#framingham = factor(framingham$education)  
#str(framingham)  
#summary(framingham)

# Load the libraries for regression  
library(caTools) # Contains several utility functions including: moving(rolling, running) window statistic functions  
library(rms) # It offers a variety of tools to build and evaluate regression models in R

## Loading required package: Hmisc

## Loading required package: lattice

## Loading required package: survival

## Loading required package: Formula

## Loading required package: ggplot2

##   
## Attaching package: 'Hmisc'

## The following objects are masked from 'package:base':  
##   
## format.pval, units

## Loading required package: SparseM

##   
## Attaching package: 'SparseM'

## The following object is masked from 'package:base':  
##   
## backsolve

library(car) # Contains mostly functionns for applied regression, linear models, and generalised linear models

## Loading required package: carData

##   
## Attaching package: 'car'

## The following objects are masked from 'package:rms':  
##   
## Predict, vif

library(DAAG) # Data Analysis and Graphics Data and Functions

##   
## Attaching package: 'DAAG'

## The following object is masked from 'package:car':  
##   
## vif

## The following object is masked from 'package:rms':  
##   
## vif

## The following object is masked from 'package:survival':  
##   
## lung

# Randomly split the data into training and testing data  
set.seed(1000)  
split = sample.split(framingham$TenYearCHD, SplitRatio = 0.70)  
  
# Split up the data using subset  
train = subset(framingham, split == TRUE)  
test = subset(framingham, split == FALSE)

# Logistic Regression Model  
framinghamLog = glm(TenYearCHD~.,data = train, family = binomial)  
summary(framinghamLog)

##   
## Call:  
## glm(formula = TenYearCHD ~ ., family = binomial, data = train)  
##   
## Deviance Residuals:   
## Min 1Q Median 3Q Max   
## -1.9392 -0.5998 -0.4211 -0.2771 2.8632   
##   
## Coefficients:  
## Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)   
## (Intercept) -8.360272 0.864696 -9.668 < 2e-16 \*\*\*  
## male 0.524080 0.130836 4.006 6.19e-05 \*\*\*  
## age 0.065429 0.008049 8.129 4.34e-16 \*\*\*  
## education -0.041105 0.059185 -0.695 0.487366   
## currentSmoker 0.120498 0.187629 0.642 0.520735   
## cigsPerDay 0.016471 0.007488 2.200 0.027825 \*   
## BPMeds 0.169118 0.282140 0.599 0.548898   
## prevalentStroke 1.156666 0.560179 2.065 0.038940 \*   
## prevalentHyp 0.307077 0.166034 1.849 0.064389 .   
## diabetes -0.319937 0.392574 -0.815 0.415087   
## totChol 0.003799 0.001330 2.856 0.004290 \*\*   
## sysBP 0.011144 0.004446 2.507 0.012188 \*   
## diaBP -0.001861 0.007760 -0.240 0.810517   
## BMI 0.008812 0.015662 0.563 0.573702   
## heartRate -0.007273 0.005131 -1.418 0.156296   
## glucose 0.009227 0.002752 3.353 0.000798 \*\*\*  
## ---  
## Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
##   
## (Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)  
##   
## Null deviance: 2176.6 on 2565 degrees of freedom  
## Residual deviance: 1919.9 on 2550 degrees of freedom  
## (402 observations deleted due to missingness)  
## AIC: 1951.9  
##   
## Number of Fisher Scoring iterations: 5

car::vif(framinghamLog)

## male age education currentSmoker cigsPerDay   
## 1.247670 1.278996 1.057810 2.573276 2.709587   
## BPMeds prevalentStroke prevalentHyp diabetes totChol   
## 1.097832 1.023355 1.999729 1.750967 1.069429   
## sysBP diaBP BMI heartRate glucose   
## 3.500754 2.796024 1.215581 1.102521 1.762098

#rms::vif(framinghamLog)  
#DAAG::vif(framinghamLog)

# Accuracy on the training set  
predictTrain = predict(framinghamLog,type = "response",newdata = train)  
predictTrain

## 1 3 4 5 6 7 8   
## 0.03589006 0.14675341 0.37952291 0.09711411 0.11567556 0.18921979 0.07305490   
## 10 11 12 13 15 16 18   
## 0.20792907 0.07823594 0.04262367 0.17381285 NA 0.05605208 0.08875636   
## 20 21 22 23 24 25 26   
## 0.05258552 0.05547597 NA 0.14538856 0.10917405 0.21192864 0.12160489   
## 28 29 30 31 32 33 34   
## 0.09534277 0.25382024 0.13876139 0.08133683 0.12048515 0.16993360 NA   
## 35 37 38 39 40 41 43   
## 0.27861124 NA 0.41902255 0.10358432 0.03381370 0.05682343 NA   
## 44 45 47 49 50 52 54   
## 0.15179771 0.51676653 0.33645645 0.18235260 NA 0.09203853 0.18426992   
## 55 56 60 61 62 63 66   
## NA 0.06982198 0.06746676 0.21678068 0.33148678 0.16689931 0.21131132   
## 67 68 69 70 72 74 75   
## 0.44490711 0.06994269 0.09576928 0.08922767 0.08068032 0.08334692 0.05423228   
## 77 78 81 82 84 86 88   
## 0.04972246 NA 0.40519682 0.10595198 0.09042864 0.02776732 0.47766218   
## 90 91 93 94 95 96 97   
## 0.06802273 0.18895188 0.06306110 0.43725012 0.26693091 0.17347015 0.22047303   
## 98 99 100 101 103 104 105   
## NA 0.33259448 0.15491027 0.09103598 0.05916223 0.09898927 0.05198595   
## 106 107 108 109 110 111 114   
## 0.14728678 0.03920941 0.20519900 0.42016568 0.12252491 0.30507276 0.27974371   
## 115 116 117 118 119 120 122   
## NA 0.22416010 0.38848294 0.02165030 0.03321517 0.27179311 0.04747666   
## 123 124 125 126 128 130 132   
## 0.25921212 0.07525047 0.16891764 0.04588411 0.05207474 0.03267615 NA   
## 133 136 137 138 139 140 141   
## 0.34800645 0.18770012 0.04938141 0.23227520 0.09811124 NA 0.13371646   
## 142 143 144 146 147 148 150   
## 0.11022376 0.04206726 0.23103446 0.16542850 0.23352587 0.09232619 0.17475599   
## 152 153 155 156 161 162 163   
## 0.14039994 0.21367243 NA 0.12144310 0.02909217 0.16479815 0.03461262   
## 164 165 166 168 169 170 173   
## 0.16045614 0.13863004 0.34217227 0.04150744 0.11846964 0.09626787 0.10215723   
## 174 175 176 177 179 180 181   
## 0.02910275 0.13193659 0.43259034 0.30721947 0.03879788 0.04466765 0.03252086   
## 183 184 186 187 188 189 190   
## 0.08409520 0.11113419 0.13782192 0.06060828 0.21100966 0.08243334 0.11048713   
## 192 195 196 199 200 203 204   
## 0.25550014 0.08581944 0.04971049 0.21778665 0.23259520 0.14087670 NA   
## 206 207 209 212 213 214 216   
## 0.10020155 0.27939885 0.21555032 NA 0.43310941 NA NA   
## 218 219 220 225 226 227 228   
## 0.17018525 0.07645316 0.03818307 0.06034215 0.13829714 0.26154600 0.34235591   
## 229 230 232 233 234 235 236   
## 0.09303263 0.09946941 0.13849307 0.09682425 0.05741701 0.21630203 0.01912139   
## 238 239 240 241 242 243 246   
## 0.11466818 0.12799422 0.09613191 0.21883479 0.48943196 0.04809429 NA   
## 249 252 253 254 255 256 257   
## 0.21893634 0.17871651 0.02173201 0.21316152 0.14128776 0.62780741 0.08225349   
## 259 260 261 263 264 265 266   
## 0.02840127 0.45640432 0.14528612 0.07882824 NA 0.24040836 0.06164423   
## 268 269 271 272 276 277 278   
## 0.12659836 0.06423571 0.11632372 0.22061722 0.11760033 0.13970820 0.34230988   
## 279 280 282 283 287 288 289   
## 0.03007751 NA 0.17569180 NA 0.01815782 0.05832301 0.02389557   
## 290 291 292 293 295 296 297   
## 0.06490603 0.07507062 0.13806014 0.13219156 NA 0.14871732 NA   
## 301 302 303 306 308 310 312   
## 0.07299729 NA NA NA 0.12182035 NA 0.37560902   
## 313 314 315 316 317 318 319   
## 0.09087025 0.14422244 NA NA 0.28680358 0.12977129 0.17980908   
## 321 322 324 326 327 328 329   
## 0.09118940 0.30859415 0.05896989 0.14259932 0.05574554 0.40430714 0.25071406   
## 331 332 333 334 336 337 338   
## 0.04249544 0.05197087 0.15460373 0.34773575 0.06156628 0.18918554 0.11952952   
## 339 340 341 342 343 344 345   
## NA 0.26916859 0.15825242 0.05904045 0.04168413 NA 0.28050656   
## 346 347 349 351 352 354 355   
## NA 0.14092282 0.10504847 0.09203785 0.09019971 0.07071146 0.25068376   
## 356 357 358 361 362 364 365   
## NA 0.16182979 0.13372085 0.10791881 0.02998995 0.06699182 0.24376741   
## 366 368 370 371 372 373 374   
## 0.05048826 0.22344247 0.46868194 0.03567313 0.22967669 0.08997443 0.04786831   
## 376 377 378 379 383 384 385   
## 0.23887928 0.06979788 0.20869547 0.29888848 NA 0.14879755 0.10184579   
## 387 388 389 390 391 392 393   
## 0.29188584 0.15738170 0.02891045 0.04222150 0.31289069 0.09015490 0.07391301   
## 394 396 397 398 399 402 405   
## 0.21291710 NA 0.04613585 0.04961435 0.35823852 0.05863987 0.09638597   
## 406 407 409 410 411 413 414   
## 0.09636414 0.05957538 0.08014302 0.18745660 0.03334362 NA NA   
## 415 417 418 419 421 422 423   
## 0.38462646 0.15314551 0.08091233 NA 0.04028649 NA 0.03883086   
## 424 425 426 427 428 429 430   
## 0.16113229 0.03503075 NA 0.20587270 NA NA NA   
## 431 436 438 439 441 443 445   
## 0.02858225 0.31883775 0.14552118 0.06381171 0.02776622 0.05836320 0.11041515   
## 449 450 451 453 454 456 459   
## NA 0.08740929 0.06202465 0.03375823 0.06150941 NA 0.14429153   
## 461 462 463 464 465 466 467   
## 0.05754579 0.02965625 0.13605006 0.13210014 0.23626637 0.18569338 0.12861797   
## 468 469 470 472 476 478 480   
## NA 0.04119986 0.10345335 0.50731546 0.31463306 0.08073271 0.20160212   
## 481 482 483 485 486 488 489   
## 0.20293705 0.60096894 0.27988174 0.12241037 0.30614426 NA 0.07381828   
## 491 492 493 494 495 496 497   
## NA 0.21605784 0.08421412 0.15758007 0.32446076 0.13196308 0.15912636   
## 498 499 500 501 505 506 507   
## 0.24305735 0.13876862 NA 0.03058539 0.09689610 0.03407257 0.34381818   
## 510 511 512 513 514 516 518   
## 0.07048140 0.07567911 NA 0.27579204 0.13061471 0.17790054 0.15912803   
## 519 520 521 522 526 527 528   
## 0.07303334 NA 0.12797930 0.07192239 0.12763356 0.08234114 0.13207380   
## 530 531 532 534 535 537 538   
## 0.16440004 0.03316254 0.31789108 0.12885757 0.06282386 0.08659595 0.26079042   
## 542 544 545 546 547 548 550   
## 0.12298469 0.33793276 0.01910563 0.10015036 0.14967868 0.02286510 0.16498840   
## 552 553 554 555 556 557 558   
## 0.21557431 NA 0.25326828 0.14656418 0.03026656 0.06185391 0.21606352   
## 559 560 561 564 565 566 567   
## 0.07954764 0.04086842 0.02661793 NA 0.07151984 0.11745334 0.22858455   
## 568 569 571 572 573 574 575   
## NA 0.01814495 0.06886428 0.14640309 0.04641958 0.22845849 0.09657557   
## 577 578 579 580 581 583 584   
## NA NA 0.07632706 0.38680492 0.13923446 0.13983134 0.05341297   
## 587 588 591 592 593 594 595   
## 0.13151698 0.08426730 0.46547610 NA 0.07779459 0.05654822 0.03907766   
## 596 597 598 599 600 601 602   
## 0.05940975 0.06052636 0.35315712 0.04856058 0.10298040 0.06775341 0.08938115   
## 604 606 607 608 611 612 615   
## 0.30108457 0.31512937 0.12835546 0.17607873 0.29805265 0.01520088 0.17339486   
## 617 618 625 626 627 628 630   
## 0.03639770 0.24451515 0.55628041 0.02976323 0.07430573 0.05126077 0.08440649   
## 633 634 636 637 638 639 641   
## 0.05333301 0.15454252 0.28943564 0.05478812 0.02563003 0.16804934 0.10438531   
## 643 644 646 647 652 654 657   
## 0.02735257 0.14863069 NA 0.15109802 0.14918547 0.36072514 0.17482135   
## 660 661 662 663 664 665 666   
## 0.19231125 0.27563207 NA 0.11124333 0.27847339 0.46935176 0.21994346   
## 667 668 669 670 671 672 673   
## 0.13900340 0.14610040 0.03046052 0.11880195 0.32105610 0.09617066 0.14175322   
## 676 677 679 680 681 682 683   
## NA 0.06653357 0.30088939 NA 0.11808618 0.27838345 0.19733826   
## 684 686 688 690 691 692 693   
## 0.33445195 0.06696468 0.05186728 NA NA 0.20715428 0.24522542   
## 696 697 698 699 700 701 703   
## 0.12435852 0.02055832 0.05628120 0.19635393 0.39049012 0.12429133 0.11066270   
## 705 706 707 710 711 712 713   
## 0.30236946 NA 0.12613499 0.14117720 0.17268501 0.39605755 0.06183111   
## 714 716 717 718 719 722 723   
## 0.09848490 0.04559394 0.21002496 0.02815427 0.18704891 0.63016483 0.26218382   
## 724 725 726 727 728 730 731   
## 0.17606843 0.27674714 0.04314243 0.32706961 0.06141282 0.04226395 0.02552172   
## 732 733 735 736 738 740 741   
## 0.11108644 0.08801556 0.19621333 0.22389001 NA 0.07556685 0.31534768   
## 742 743 746 747 748 750 752   
## 0.12263330 0.11046266 0.28311100 0.16492280 0.21696183 0.04967027 0.13461183   
## 755 756 757 758 759 760 761   
## 0.16280849 NA 0.06617174 NA 0.14282362 0.26128631 NA   
## 762 763 764 765 768 769 770   
## 0.03342389 0.07127955 0.65530940 0.05851664 0.63136040 0.27412076 NA   
## 772 775 778 779 781 785 787   
## 0.20804652 0.07239494 NA NA 0.05688416 0.05832385 0.12504103   
## 788 789 792 793 794 795 796   
## 0.15052999 0.11200277 0.21043146 0.16934760 0.04344234 0.06154075 0.41558418   
## 797 800 801 802 803 804 805   
## 0.15499857 0.27095178 0.12463088 0.04493113 0.10251751 0.04412641 0.12307080   
## 807 808 811 812 813 815 817   
## 0.13512515 0.38455349 0.13783610 0.22226984 NA 0.08720867 0.12519201   
## 818 819 820 821 823 824 825   
## 0.11537598 0.05513275 NA 0.05040380 NA 0.03003107 0.02730720   
## 827 830 833 834 835 837 838   
## 0.10532458 NA NA 0.22563384 NA 0.07584983 0.29638633   
## 839 840 841 842 843 844 845   
## 0.21945075 0.09781781 0.13716203 0.12458444 0.03502139 0.04901667 0.12283695   
## 847 848 850 851 852 853 856   
## 0.16505237 0.03623696 0.02356235 0.11455760 0.05716986 0.04206781 0.08062113   
## 857 859 860 863 864 866 867   
## 0.10659376 0.12231840 0.26584809 0.36433478 0.16449558 0.11033593 0.14789530   
## 869 870 872 874 876 879 880   
## 0.03965316 0.06335778 NA 0.28700893 0.11652079 0.29022908 0.09915560   
## 881 883 884 885 886 887 890   
## 0.21469659 0.30640948 NA 0.08615814 0.41888875 0.31651515 0.24676129   
## 891 892 893 896 897 899 902   
## 0.34400399 0.05314457 0.05654295 0.15492786 NA 0.35401321 0.23243146   
## 904 906 908 910 911 912 913   
## 0.31775051 NA 0.04420139 0.23798214 0.05207375 0.01701239 0.27092499   
## 914 916 917 920 922 923 924   
## 0.07877274 0.10011281 NA 0.03140253 0.10370623 NA 0.15261948   
## 925 929 930 931 932 933 935   
## 0.42935188 0.17963594 0.10474717 0.03381149 0.15256130 0.39932282 0.26802603   
## 937 939 941 942 944 946 947   
## NA 0.06454637 0.18655998 0.21871742 NA 0.03180804 0.08283980   
## 949 950 951 953 954 956 957   
## 0.53124361 0.03805913 0.05690999 0.61874009 0.03867090 0.38455739 0.13051531   
## 958 959 961 962 963 964 965   
## 0.15534241 0.06264860 0.06333767 0.08686609 0.01846973 0.04429658 0.05493634   
## 968 970 972 974 975 976 977   
## 0.14124487 0.26197123 0.02263636 0.04741145 0.17383617 0.28388560 0.57325569   
## 978 979 980 981 982 984 986   
## 0.04686861 0.25509996 0.20220239 NA 0.05022571 0.06795342 0.12181375   
## 987 988 989 990 991 993 995   
## 0.07173237 0.07881765 0.08697363 0.19990836 0.05259163 0.24157443 0.06015750   
## 996 997 998 999 1000 1002 1003   
## NA 0.13217572 0.09929948 NA NA 0.08174884 NA   
## 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010   
## 0.43917162 0.03479703 0.14091446 0.02535840 0.12301646 0.30677344 0.09919228   
## 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017   
## 0.10083443 0.22378715 0.12077125 0.08972415 0.13670148 0.35428973 0.30108314   
## 1018 1019 1022 1023 1024 1025 1026   
## 0.20932304 0.12001447 0.09619458 0.04827790 0.14896061 0.04678877 0.09383292   
## 1027 1028 1031 1032 1035 1037 1038   
## 0.07815953 NA 0.19948343 0.12270043 0.13426323 0.25445436 0.10654941   
## 1039 1040 1043 1044 1049 1051 1053   
## NA 0.08270728 0.19141170 0.22394041 0.12439947 0.23805494 0.06713633   
## 1054 1055 1058 1060 1061 1062 1064   
## 0.20648202 0.51736095 0.14532221 0.02227919 0.13369523 0.02945178 NA   
## 1065 1066 1067 1068 1070 1071 1072   
## NA 0.11830051 0.07502693 0.09034708 0.11468321 NA 0.18491452   
## 1073 1075 1076 1077 1078 1081 1083   
## NA 0.03247140 NA 0.09949019 0.11714628 0.30489437 0.12853403   
## 1084 1086 1087 1088 1089 1090 1091   
## 0.09132020 0.17813925 0.05110271 0.03904231 0.12847300 0.04081964 0.03252745   
## 1092 1093 1094 1098 1100 1101 1102   
## 0.14407988 0.14576487 0.13136054 0.09899259 0.03736851 0.06524565 NA   
## 1104 1105 1106 1112 1113 1114 1116   
## 0.35338136 NA NA 0.45080338 0.17609765 0.26846871 NA   
## 1119 1121 1124 1125 1126 1127 1128   
## NA 0.10109253 0.21457998 0.05439806 0.10612036 0.10963386 0.03613221   
## 1129 1131 1134 1135 1136 1137 1138   
## 0.38562447 0.20584644 0.26331009 0.15314005 0.16106837 0.09231526 0.08931899   
## 1139 1140 1141 1143 1144 1146 1147   
## NA 0.18097487 0.20258054 NA 0.30131617 0.25380058 0.28365902   
## 1148 1149 1150 1151 1152 1153 1154   
## 0.21778534 0.09616832 0.08141404 0.09916623 0.03587457 0.15012398 0.42891780   
## 1155 1156 1157 1158 1160 1161 1162   
## 0.09579017 NA 0.09300870 0.04040304 0.14368890 0.04100365 NA   
## 1165 1166 1167 1169 1171 1172 1173   
## 0.04283517 0.16784364 0.28844992 0.10377729 0.45847433 0.20322556 NA   
## 1174 1175 1176 1177 1178 1179 1180   
## 0.01987403 0.29917248 NA 0.12990423 NA 0.10675942 NA   
## 1181 1182 1183 1186 1187 1188 1190   
## 0.06714609 NA 0.09329946 0.07281785 0.19565315 0.14437101 0.17866149   
## 1191 1192 1194 1195 1197 1199 1200   
## NA 0.49158154 0.21450946 0.29634317 0.23825150 0.02958059 0.10632661   
## 1203 1205 1206 1208 1209 1210 1211   
## NA 0.13238696 0.11078874 0.02498729 0.04046202 0.08418848 0.09785466   
## 1212 1213 1214 1215 1216 1217 1218   
## NA 0.13356394 0.07666612 NA 0.16893023 0.02808643 0.04886715   
## 1220 1222 1223 1224 1229 1230 1231   
## 0.35495682 0.19798273 0.02362441 0.03268397 0.04390119 0.04076087 0.53544854   
## 1232 1233 1234 1236 1239 1240 1241   
## 0.06893488 0.06294190 0.18234074 0.22746382 0.06038500 NA 0.10193094   
## 1243 1244 1245 1246 1247 1248 1252   
## 0.08483951 0.02942287 0.05150438 0.21673883 0.08051040 0.03403999 0.14919528   
## 1253 1254 1255 1256 1257 1258 1259   
## 0.07117222 NA 0.09222751 0.16229036 0.04042358 0.36366272 0.29098976   
## 1261 1262 1263 1265 1266 1268 1269   
## 0.22334725 0.05184952 0.12592231 0.03712751 0.18269574 0.03798830 0.49833801   
## 1270 1271 1272 1275 1279 1280 1281   
## 0.11074000 0.02379441 0.12329392 0.06912426 0.20627606 0.27929996 0.17136178   
## 1282 1283 1284 1285 1286 1287 1288   
## 0.02571739 0.09230628 0.21492147 NA 0.03279951 NA 0.03703460   
## 1289 1292 1297 1298 1299 1301 1302   
## NA 0.08049523 0.14262354 NA 0.11501555 0.11243078 NA   
## 1303 1304 1305 1308 1309 1310 1311   
## 0.26390150 0.19545167 0.17590940 0.08698003 0.44731940 0.01985426 0.14203912   
## 1312 1313 1314 1315 1316 1317 1320   
## 0.21009055 0.17586534 0.01240639 NA 0.12902141 0.10984366 0.02232622   
## 1321 1322 1323 1324 1325 1326 1327   
## 0.11000835 0.19129404 0.18317543 0.15995469 0.26556004 0.02190653 0.07934002   
## 1330 1331 1332 1333 1334 1336 1338   
## 0.07657998 0.03082131 0.07452966 0.02727070 0.18130922 NA 0.02690310   
## 1339 1340 1342 1343 1344 1345 1349   
## 0.05628837 0.15096471 0.22730151 0.25713061 0.04602754 0.10093497 0.05035663   
## 1353 1354 1355 1358 1359 1360 1365   
## 0.10905593 0.05356483 NA 0.47772634 0.20173584 NA 0.06311471   
## 1367 1369 1370 1372 1373 1374 1375   
## 0.24140291 NA 0.02531835 0.19967258 0.26437705 0.32849365 0.12928617   
## 1377 1382 1386 1389 1390 1391 1392   
## 0.05741723 0.44622357 0.06950909 0.06883965 0.19435847 0.42883864 0.12736633   
## 1393 1394 1395 1398 1399 1400 1401   
## 0.05926447 0.07967295 NA 0.08005079 0.04580714 0.47917674 NA   
## 1404 1407 1409 1410 1411 1413 1414   
## 0.07451032 0.04024955 NA 0.17168107 0.06292065 0.03970889 0.14048435   
## 1415 1416 1417 1418 1420 1421 1423   
## 0.06904879 0.15342982 0.16016694 0.09806283 0.06752392 0.02837608 0.10144503   
## 1424 1426 1428 1429 1430 1431 1432   
## 0.16526054 0.05842524 0.11943585 0.12567773 NA 0.21794259 0.05380646   
## 1434 1435 1437 1438 1439 1440 1441   
## 0.11152834 0.11593830 0.21571943 0.02837519 0.16870799 0.09695074 0.05206947   
## 1444 1445 1446 1449 1450 1451 1452   
## 0.14213871 0.04703489 0.05487486 NA 0.11396790 0.04784784 NA   
## 1454 1456 1457 1458 1459 1460 1461   
## 0.15013017 0.09029913 0.27678118 0.15916781 0.17914116 0.02217625 0.21686769   
## 1463 1465 1467 1468 1469 1472 1473   
## 0.14457635 0.04374613 0.15474420 0.07604094 0.46553966 0.05480993 0.27120802   
## 1474 1475 1477 1478 1480 1482 1483   
## 0.07425283 0.08312104 0.24999904 0.07891984 0.05934476 0.26244527 0.02816524   
## 1484 1486 1487 1489 1490 1491 1493   
## 0.17391734 0.49426618 0.21692101 0.12366131 0.07976641 0.36215488 0.13531485   
## 1494 1495 1497 1498 1500 1502 1503   
## NA 0.12091156 0.06543486 NA 0.04074754 0.08691667 0.24285238   
## 1504 1505 1506 1507 1508 1510 1511   
## 0.21718980 0.07076808 0.06903697 NA 0.18347510 0.05628528 0.16704042   
## 1512 1513 1514 1517 1518 1519 1520   
## 0.03230992 0.16869521 0.04984961 0.03766343 0.09691523 0.15040665 0.20440560   
## 1523 1524 1525 1526 1527 1528 1529   
## 0.20909245 0.02341582 NA 0.09754247 0.03656225 0.26158802 0.11521281   
## 1531 1532 1533 1535 1537 1540 1541   
## 0.04504157 0.01651685 0.18193207 0.16683506 0.05688520 0.14605768 NA   
## 1542 1543 1544 1546 1547 1549 1553   
## 0.11479710 0.42936497 0.15444874 0.07170641 0.11705674 0.11480685 0.05337041   
## 1554 1555 1557 1558 1560 1561 1563   
## 0.80996430 0.21420624 0.02946525 0.43126350 0.18397571 0.18483576 0.01820911   
## 1567 1568 1570 1571 1574 1576 1577   
## NA 0.41199426 NA 0.03481929 NA NA 0.14795601   
## 1578 1579 1581 1582 1583 1585 1587   
## 0.07200258 0.06425080 0.08963490 NA 0.06764088 0.06675348 0.17765281   
## 1588 1589 1590 1591 1592 1593 1595   
## 0.03040642 0.54618190 0.16583969 0.11836002 0.17904067 0.10390200 NA   
## 1596 1597 1599 1601 1603 1604 1606   
## 0.27678488 0.22758510 0.23360525 0.43645475 0.43506588 0.24971036 0.04644074   
## 1607 1608 1610 1611 1612 1613 1614   
## 0.11613481 0.07355501 0.17192387 NA 0.04873668 0.03986869 0.14200551   
## 1615 1617 1619 1620 1621 1622 1623   
## 0.33000089 NA 0.11863726 0.29087181 0.31001519 0.05687519 NA   
## 1624 1625 1627 1628 1629 1630 1631   
## 0.10927933 NA 0.05056612 0.05909609 0.06589278 0.03165186 0.14955046   
## 1632 1633 1634 1639 1644 1646 1647   
## 0.21191370 0.23338965 0.03813628 0.16816747 0.03686240 NA 0.15277579   
## 1648 1649 1650 1651 1654 1655 1656   
## NA 0.13477064 0.30285754 0.11023545 0.05061860 NA 0.05354542   
## 1658 1660 1661 1663 1664 1665 1666   
## 0.06825410 0.08159896 0.31922940 0.17159607 0.34799827 0.06720195 0.20442726   
## 1667 1668 1669 1672 1674 1675 1676   
## 0.06330437 0.21916508 0.07178943 NA 0.07027432 0.43454233 NA   
## 1677 1678 1679 1680 1681 1682 1684   
## 0.13635178 0.06136930 0.32511470 0.03003521 0.23132462 NA 0.02781942   
## 1685 1686 1687 1688 1690 1692 1694   
## 0.26638250 0.06015101 0.05949719 NA 0.03842972 0.41198702 0.04404657   
## 1695 1696 1698 1703 1704 1705 1706   
## NA 0.17151401 0.14652296 0.06536196 0.10237811 0.17714578 0.03351396   
## 1707 1709 1710 1711 1716 1717 1718   
## NA 0.06747856 0.09727776 0.21343553 0.12347212 NA 0.49683613   
## 1719 1720 1721 1722 1724 1725 1726   
## 0.06712657 0.16594488 NA NA NA 0.04663236 0.14240105   
## 1727 1728 1730 1731 1732 1733 1735   
## 0.06916416 0.20002401 0.47524157 NA 0.30553081 0.08199004 0.03421354   
## 1736 1739 1740 1741 1742 1743 1744   
## 0.17311012 0.15543890 0.16989110 0.07508780 0.26447122 0.06295122 0.19145295   
## 1746 1747 1749 1750 1751 1752 1753   
## 0.15398382 0.03776954 0.19190576 0.22854232 0.04436557 0.11163013 0.41424668   
## 1755 1759 1760 1761 1762 1763 1764   
## 0.01977509 NA 0.41034374 0.25829486 0.13264257 0.08482050 0.12937933   
## 1765 1767 1768 1769 1770 1771 1772   
## 0.22059083 0.07663039 0.10089692 0.26955655 0.11114805 NA 0.20687444   
## 1773 1774 1775 1776 1778 1779 1780   
## 0.26715467 0.13677090 0.16136437 NA 0.05879944 NA 0.08998996   
## 1781 1782 1783 1785 1786 1787 1788   
## 0.06974477 0.06554909 0.33057520 0.08387947 NA NA 0.07672208   
## 1790 1791 1793 1797 1798 1800 1803   
## 0.11496768 0.24400405 0.04467293 0.28210133 0.02755096 0.14218509 0.06413103   
## 1805 1807 1808 1811 1814 1815 1816   
## 0.10307617 0.04162803 0.02724748 0.15673952 0.07751885 0.02732377 NA   
## 1817 1819 1820 1822 1823 1824 1825   
## 0.19911839 0.34953214 0.04490706 NA 0.13978873 0.19790127 0.21401457   
## 1826 1827 1828 1831 1833 1835 1836   
## 0.13865303 0.01794070 0.05778589 NA 0.26098507 0.09692665 0.04134943   
## 1837 1838 1840 1842 1843 1845 1846   
## 0.17497079 0.29567069 0.16923685 0.05458083 0.38328433 0.05305595 NA   
## 1848 1849 1850 1851 1853 1854 1855   
## 0.19986271 0.06663889 0.22373232 0.06726810 0.04736901 0.03281110 0.39290382   
## 1856 1857 1859 1860 1861 1863 1864   
## 0.31400137 0.25107169 0.20576644 0.39558380 NA 0.07710848 0.11098169   
## 1865 1868 1869 1873 1874 1875 1876   
## 0.12953134 0.13951677 0.15241397 0.02161655 0.22791618 0.26798565 0.05007362   
## 1882 1883 1884 1885 1886 1888 1889   
## 0.10448270 0.03522792 NA 0.12284183 NA 0.04818683 0.50257416   
## 1890 1892 1893 1894 1895 1897 1898   
## 0.21954035 0.19239134 0.09150426 0.14318268 0.08485841 0.17710560 0.21980631   
## 1899 1900 1901 1902 1905 1906 1907   
## 0.36678268 0.13314673 0.03285498 0.19997502 0.25250190 0.24158811 0.10097178   
## 1908 1909 1910 1911 1913 1914 1915   
## 0.15869381 0.04269390 0.08039623 0.06357190 0.05458605 NA 0.31867581   
## 1916 1917 1919 1920 1921 1922 1924   
## NA 0.07432477 0.16187146 0.16786493 0.22690614 0.07122786 0.06593460   
## 1925 1926 1927 1929 1930 1931 1932   
## NA 0.19710996 NA 0.04528496 0.05073452 0.27617127 0.47006123   
## 1933 1935 1936 1939 1941 1943 1946   
## NA 0.08632974 0.18852408 0.07353936 NA 0.28410672 0.12979982   
## 1947 1949 1950 1951 1952 1954 1955   
## 0.11969895 0.11302539 0.07445630 0.17240849 NA 0.07014040 0.06467210   
## 1956 1958 1960 1963 1965 1966 1967   
## 0.02996460 0.15301064 0.06947936 0.17777425 0.04530765 0.04974281 0.26283983   
## 1968 1969 1970 1972 1974 1976 1978   
## 0.16015978 0.08106860 0.37590724 NA 0.11540596 NA 0.15868339   
## 1979 1980 1984 1988 1990 1992 1993   
## NA 0.25734647 NA NA 0.51494090 0.14494321 0.04040394   
## 1995 1996 1999 2000 2001 2002 2003   
## 0.14555736 0.13221340 NA 0.03426607 0.06430212 0.12947684 NA   
## 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014   
## 0.59730493 NA 0.10484069 NA 0.14390792 0.14009786 0.15725419   
## 2016 2017 2019 2020 2023 2024 2025   
## 0.01930543 0.11580722 0.17676590 0.07155248 NA 0.23507646 0.26773812   
## 2026 2027 2028 2030 2031 2032 2033   
## 0.18169689 NA 0.03320364 0.06729367 0.43872520 0.21003621 0.02008267   
## 2034 2035 2036 2037 2038 2039 2043   
## 0.04323331 0.04115934 0.04531129 0.45684961 0.02518027 NA 0.16251527   
## 2044 2046 2047 2048 2049 2050 2052   
## 0.05748095 NA 0.05551825 0.08428349 NA NA 0.06387457   
## 2054 2055 2056 2057 2058 2059 2063   
## 0.06760871 0.04871090 0.08388158 0.14198768 0.13330615 0.32936161 0.19777058   
## 2064 2065 2067 2069 2072 2073 2074   
## 0.10028730 NA 0.09782113 NA 0.11104738 0.28968258 0.03813330   
## 2075 2077 2078 2079 2080 2081 2082   
## NA 0.26567669 0.16000504 0.03321769 NA 0.14660334 NA   
## 2083 2084 2086 2088 2091 2092 2093   
## 0.06185941 0.29149085 NA 0.18667617 0.03411660 NA 0.04610930   
## 2094 2095 2096 2097 2098 2100 2101   
## 0.54712388 0.02311358 0.30577890 NA 0.16003531 0.11982276 0.08162860   
## 2102 2104 2105 2106 2109 2112 2113   
## 0.02220131 NA NA 0.13430804 NA 0.22201316 0.18069859   
## 2114 2115 2116 2117 2118 2119 2120   
## 0.09702503 0.29921857 0.24643099 0.02720053 0.19911169 NA 0.21844681   
## 2121 2122 2123 2124 2125 2126 2129   
## NA 0.02898152 0.02192648 0.15763548 0.29782586 0.23840952 0.14058445   
## 2131 2132 2133 2134 2135 2137 2138   
## 0.19092006 0.07312113 0.33396230 0.26062408 NA 0.25044172 0.03958680   
## 2139 2140 2142 2143 2146 2148 2149   
## NA 0.02523293 0.03024514 0.10818053 0.25028526 0.13541187 0.11521503   
## 2150 2151 2152 2153 2154 2155 2156   
## 0.02235134 0.10636631 0.03824588 0.03747856 0.11361140 0.03511622 0.06965460   
## 2157 2158 2159 2160 2161 2162 2163   
## 0.04831692 0.14100192 0.08325645 0.05656164 NA NA 0.44349469   
## 2164 2165 2166 2167 2168 2170 2171   
## 0.12594783 0.11405210 0.06051644 0.05299354 0.07956137 0.12595593 0.14939561   
## 2172 2173 2174 2176 2177 2178 2179   
## 0.11536649 0.03414847 NA 0.19912660 0.07096359 NA 0.04611406   
## 2180 2181 2182 2183 2185 2186 2187   
## 0.34456386 0.18477669 NA 0.15645044 0.10914352 0.05945055 0.20998589   
## 2190 2192 2193 2195 2199 2200 2203   
## 0.11872736 0.10178143 0.10009419 0.18576449 0.07614510 0.14427811 0.02483638   
## 2204 2206 2207 2208 2209 2210 2212   
## 0.06691551 0.21136345 0.39937045 0.02337297 0.06923828 NA 0.09057789   
## 2216 2217 2218 2220 2221 2222 2223   
## 0.31263920 NA 0.06818775 NA 0.08468629 0.35894027 0.35993452   
## 2225 2226 2227 2228 2231 2232 2233   
## 0.05114797 0.03861824 0.12571778 0.15755667 0.07078442 0.10736148 0.06926440   
## 2234 2236 2237 2239 2240 2242 2245   
## 0.05834142 0.24779499 0.09352317 0.38978798 0.08074426 0.11311916 0.01938772   
## 2247 2248 2250 2251 2253 2254 2255   
## 0.24033356 0.17942930 0.07612715 NA 0.11316104 0.25247464 NA   
## 2256 2257 2259 2260 2261 2262 2263   
## 0.06216372 0.17731482 0.12266138 0.09179411 0.05438924 0.16887248 NA   
## 2266 2270 2272 2274 2277 2278 2280   
## 0.03366458 NA 0.39004685 NA 0.05682565 0.04535020 0.16462142   
## 2282 2283 2284 2286 2287 2289 2291   
## 0.07681306 0.18935641 0.06563232 0.16944914 0.03769747 0.06702712 0.18387090   
## 2293 2294 2295 2296 2298 2300 2301   
## 0.18592429 NA 0.04652100 0.16381461 0.16195858 0.30488151 0.03237606   
## 2302 2308 2309 2310 2311 2312 2313   
## 0.01907543 0.14539264 0.37237294 0.05334742 0.05095490 0.05519949 0.05109632   
## 2314 2315 2316 2320 2321 2322 2323   
## 0.10522058 NA NA 0.34516555 0.07396818 0.21457244 0.43840536   
## 2324 2327 2328 2329 2330 2332 2338   
## 0.06562497 0.09156148 0.17103390 0.49221605 0.09076048 0.10287949 0.05006924   
## 2339 2340 2342 2343 2344 2345 2346   
## 0.03201708 0.10085250 NA 0.03194494 0.04169463 0.06247965 0.29182659   
## 2347 2348 2349 2350 2351 2352 2354   
## NA 0.02895772 0.22719687 0.43876004 0.06448082 0.19322321 0.09864313   
## 2356 2358 2359 2361 2362 2363 2364   
## NA 0.04205784 0.10724092 0.07840004 0.08125254 0.17567860 0.09286318   
## 2366 2369 2370 2371 2373 2374 2375   
## 0.03041344 0.25530802 0.09852403 0.15973842 0.04977648 0.09447782 0.14489174   
## 2376 2377 2382 2383 2384 2385 2386   
## NA 0.22373259 0.03078923 0.14417274 0.14964272 0.12192046 0.13336434   
## 2389 2390 2392 2393 2394 2396 2397   
## 0.04715616 0.09483791 0.12007862 0.19108521 0.26565168 0.03557568 0.03420472   
## 2398 2399 2402 2403 2404 2405 2406   
## 0.05666693 NA 0.02882568 0.31841332 0.40452210 0.16150604 NA   
## 2409 2411 2412 2413 2416 2417 2418   
## 0.08571787 0.06715210 0.08059442 0.12202993 0.23161864 0.52132375 NA   
## 2419 2421 2423 2424 2425 2426 2428   
## 0.12631967 0.16546399 0.01665618 0.13057647 0.21209531 0.13090532 0.06476071   
## 2430 2431 2433 2435 2436 2438 2439   
## 0.12782447 NA 0.11212039 0.02425100 0.05175773 0.42033163 0.16749223   
## 2440 2441 2442 2443 2444 2445 2447   
## 0.04552957 0.12743293 0.30054183 0.06159786 0.30403682 0.09367602 0.45464354   
## 2448 2449 2450 2451 2452 2453 2454   
## 0.40096127 0.19599745 0.15800699 0.08921554 0.26848091 0.09390319 0.13674737   
## 2455 2457 2460 2462 2463 2464 2465   
## 0.05343786 0.02705627 0.18729388 0.64824421 NA 0.28980664 0.04518943   
## 2466 2467 2468 2469 2470 2471 2472   
## 0.05346838 0.39629882 0.41876020 NA 0.16882791 0.05802407 0.27427450   
## 2473 2474 2475 2477 2478 2479 2481   
## 0.17315710 0.39721114 0.13437735 0.24345478 0.07919254 0.24703337 0.07694432   
## 2482 2483 2485 2486 2491 2492 2493   
## 0.03853687 0.08129572 0.03660922 0.11086377 0.23777404 0.07151733 0.36951221   
## 2495 2496 2499 2502 2503 2504 2507   
## 0.02884160 0.06629095 0.26474930 0.31720094 0.17434168 0.30483805 0.07421050   
## 2508 2509 2512 2513 2514 2515 2516   
## NA 0.18019994 0.03697043 0.09339774 NA 0.02163381 0.18557662   
## 2517 2519 2520 2521 2522 2523 2524   
## 0.03505336 NA 0.05298415 0.10489399 0.19819556 0.02764185 NA   
## 2527 2528 2529 2531 2535 2536 2537   
## 0.02776741 0.09112975 0.31765209 NA 0.16940770 0.20328655 0.09411292   
## 2538 2539 2540 2541 2542 2543 2545   
## 0.08928235 0.04023176 0.09207887 0.15818569 0.14927931 NA 0.02231377   
## 2546 2549 2550 2551 2552 2553 2554   
## 0.05566288 0.03323822 0.30090422 0.09839647 0.16352270 0.08298022 0.03236860   
## 2558 2561 2564 2565 2566 2569 2572   
## 0.18693585 0.11841753 0.04126551 0.21893024 0.11737640 0.03077495 0.03794340   
## 2573 2575 2576 2577 2578 2579 2580   
## 0.32837399 0.21747274 0.18736467 0.08788301 0.14713292 0.20646330 0.10144039   
## 2582 2583 2584 2585 2586 2587 2588   
## 0.23445882 0.02346434 NA 0.04713004 NA 0.09820155 0.10408164   
## 2589 2590 2592 2593 2594 2596 2597   
## 0.12061819 NA 0.05130808 0.02205215 NA NA 0.03814581   
## 2598 2599 2600 2601 2602 2603 2604   
## 0.45818346 0.11205202 0.30460927 0.48925062 0.25440702 0.20026013 0.18013680   
## 2605 2607 2608 2609 2612 2614 2615   
## 0.04336946 0.23480280 0.23885708 NA 0.19965990 0.11808216 0.15369779   
## 2616 2617 2618 2619 2620 2621 2622   
## NA 0.09779670 0.23475402 0.03921500 0.04284892 0.44295651 0.13573358   
## 2623 2624 2625 2627 2628 2629 2630   
## 0.11480580 0.05848612 0.07154202 NA 0.06603373 0.18914955 0.07883591   
## 2632 2633 2634 2635 2638 2639 2640   
## 0.22682007 0.09750163 0.03095603 0.48751619 0.23759364 NA 0.05461307   
## 2641 2642 2643 2644 2645 2646 2647   
## NA 0.07433461 0.23406221 0.05777776 0.13200700 NA 0.25921463   
## 2648 2649 2651 2653 2654 2655 2656   
## 0.03366228 0.11541818 0.23838718 0.14807169 0.10378980 0.04552817 NA   
## 2657 2658 2662 2663 2665 2668 2669   
## 0.09149583 0.23316254 0.22605955 0.14113285 0.11508278 0.27334930 0.30001167   
## 2670 2671 2672 2674 2678 2679 2680   
## NA 0.28988123 0.20047258 0.06770924 0.10462454 0.06641492 0.12631407   
## 2681 2683 2684 2685 2686 2687 2688   
## 0.03351178 0.38110489 0.48020185 0.10397018 0.09241305 0.51057187 0.30205274   
## 2690 2691 2692 2694 2695 2698 2701   
## NA 0.15097798 0.18995963 0.04226065 0.32037753 0.20973237 0.15032467   
## 2702 2704 2706 2707 2708 2709 2710   
## 0.07672903 0.04934971 0.18797494 0.31728746 0.02411855 0.12724541 0.26561216   
## 2711 2715 2716 2717 2721 2722 2723   
## NA 0.08981161 0.06867123 0.31071542 0.03877229 0.08263371 0.20482506   
## 2724 2727 2729 2730 2731 2732 2733   
## 0.09636565 0.03326775 NA 0.19847814 0.06400719 0.33395211 0.07459461   
## 2734 2735 2736 2737 2738 2739 2740   
## 0.23513912 0.20172441 0.13412058 0.19697962 0.12713421 NA 0.05054794   
## 2744 2746 2747 2748 2749 2750 2751   
## 0.03953654 0.34918603 0.04652495 0.18576300 NA 0.19444330 0.06970943   
## 2752 2753 2754 2756 2757 2758 2759   
## 0.08680363 NA 0.05883184 0.25090247 NA 0.28654276 0.09704676   
## 2760 2761 2762 2764 2765 2766 2769   
## 0.03477868 0.05850567 0.02524285 NA 0.05380430 0.03848129 0.04119976   
## 2770 2771 2773 2774 2775 2776 2777   
## 0.03734589 0.17429388 0.03606231 NA 0.08098883 0.17174814 0.15542399   
## 2778 2781 2782 2783 2784 2785 2786   
## 0.04132400 0.10973158 0.17271219 0.27534609 0.13684799 NA 0.03638244   
## 2787 2788 2789 2791 2793 2794 2796   
## 0.02851514 0.12259785 0.16778439 0.14160631 NA 0.27864958 0.18511625   
## 2797 2798 2799 2800 2802 2803 2805   
## 0.22637211 0.15696878 0.14700876 0.22775386 0.51557719 0.25403781 0.01918994   
## 2807 2808 2809 2813 2815 2816 2818   
## 0.23155959 0.10394995 0.03088206 0.09561718 0.05555571 0.09776974 0.08713095   
## 2820 2821 2823 2824 2827 2828 2829   
## 0.37329770 0.14417062 0.23345146 0.11398590 0.03823498 0.16784772 0.12231421   
## 2830 2831 2832 2833 2834 2835 2836   
## 0.14260443 0.02367657 0.07592579 0.08438906 0.03145109 0.18013062 NA   
## 2837 2842 2844 2845 2846 2848 2849   
## 0.42649712 0.20263709 0.07622555 0.07181811 0.11476501 NA 0.07934138   
## 2851 2852 2853 2854 2855 2856 2858   
## 0.18501609 0.06597670 0.08308705 0.11371441 0.25663286 0.33434986 0.02119767   
## 2859 2860 2862 2863 2864 2865 2867   
## NA 0.24058922 0.07126097 0.18336155 0.04004318 0.34247177 0.14051478   
## 2868 2869 2870 2871 2873 2874 2875   
## 0.06397970 0.19067247 0.05528057 0.75086101 NA 0.18380599 0.05738714   
## 2877 2878 2879 2881 2882 2883 2884   
## 0.11100310 0.31138070 0.06476092 0.13944982 0.27062454 NA 0.31818681   
## 2885 2887 2888 2889 2890 2891 2892   
## 0.25861468 0.05494770 0.05762998 0.19719120 0.03767033 0.05631882 0.36788724   
## 2893 2894 2897 2899 2902 2905 2908   
## 0.22574216 0.78837998 0.05571603 0.12488613 NA NA 0.19838729   
## 2909 2910 2911 2912 2913 2916 2917   
## 0.13611880 0.93577721 0.06600614 NA 0.03897832 0.08532464 0.04976703   
## 2918 2921 2922 2923 2925 2926 2927   
## 0.29880447 0.29469290 0.37580208 0.13509166 0.05575605 NA 0.08376904   
## 2928 2929 2930 2933 2934 2935 2936   
## 0.21702911 NA NA 0.07275059 0.20032711 0.06698310 0.24089156   
## 2937 2938 2939 2941 2942 2944 2945   
## 0.33483725 0.07120860 0.25096660 0.06997654 NA NA NA   
## 2946 2949 2952 2954 2957 2960 2961   
## 0.21037408 0.11566080 0.10503321 0.14504727 NA 0.15161027 0.24828537   
## 2962 2964 2965 2966 2967 2968 2970   
## 0.60719317 0.06279254 0.37438966 0.08920188 0.20294567 NA 0.17754252   
## 2971 2972 2974 2976 2977 2978 2979   
## 0.04958361 NA 0.24999630 0.07124956 0.06942590 0.24116414 0.10219402   
## 2981 2983 2984 2985 2986 2989 2990   
## 0.06272396 0.08588705 0.35311778 0.36154176 0.31042131 0.10638941 0.03176325   
## 2992 2993 2994 2995 2997 2998 2999   
## 0.10380516 0.02416722 0.31103260 NA 0.06702562 0.06691144 0.10386058   
## 3000 3001 3002 3003 3004 3005 3007   
## 0.12066302 0.15102327 NA 0.30475348 0.20006666 0.15362537 0.02443499   
## 3008 3009 3010 3012 3013 3015 3016   
## NA 0.20597030 0.14269177 0.08910530 NA 0.21196584 0.01906620   
## 3019 3020 3022 3023 3024 3026 3027   
## 0.15269707 0.10820773 NA 0.14443172 0.09545230 0.20412025 0.38676212   
## 3029 3030 3031 3032 3034 3035 3036   
## 0.06989927 0.08569049 0.04408195 0.31075551 NA NA 0.11007252   
## 3037 3041 3042 3045 3049 3051 3052   
## 0.01642227 0.29543168 0.22699866 0.04965376 NA 0.25101944 NA   
## 3057 3058 3059 3060 3061 3063 3064   
## 0.06253562 0.40938604 0.11153450 0.09028980 0.08924642 NA 0.08965160   
## 3065 3066 3067 3068 3069 3071 3073   
## 0.03142302 0.18192963 0.16578775 0.11998711 0.06924762 0.04736245 0.10035267   
## 3075 3077 3078 3079 3081 3082 3085   
## 0.28134951 0.06910995 0.13046982 0.04255628 0.32190088 0.03713789 0.05134499   
## 3087 3088 3089 3090 3091 3092 3095   
## 0.27282514 0.05067349 0.53637205 NA NA 0.28270195 NA   
## 3096 3097 3098 3099 3100 3101 3104   
## 0.09092251 0.35600988 0.10136917 NA 0.03287796 0.16522910 0.06796788   
## 3105 3106 3107 3111 3114 3115 3116   
## 0.04733997 NA NA NA NA 0.09199563 0.09074597   
## 3117 3118 3119 3120 3121 3122 3123   
## 0.04402661 0.23569925 NA 0.15335105 0.06058199 0.09246234 0.08592149   
## 3125 3128 3129 3130 3131 3133 3134   
## 0.11224423 0.03886448 0.11921673 0.04250586 0.13197887 0.26087698 0.19783838   
## 3138 3139 3141 3143 3144 3145 3146   
## 0.39433055 0.09577405 0.04716451 0.07041784 0.23369507 0.42063785 0.06669448   
## 3147 3149 3150 3154 3155 3156 3157   
## NA NA NA 0.14083579 0.05839948 0.22649606 NA   
## 3158 3159 3160 3162 3163 3164 3167   
## NA NA 0.06874410 0.24920357 0.08949713 NA 0.11081568   
## 3168 3170 3171 3172 3175 3176 3178   
## 0.33533451 0.03992687 0.13166999 0.08085637 0.08757512 0.09415124 NA   
## 3179 3180 3181 3182 3183 3184 3185   
## 0.06718400 0.08855866 0.13051864 0.20896058 0.17276744 0.03084135 0.03541676   
## 3186 3187 3188 3189 3190 3191 3192   
## 0.10886512 0.06537202 0.17681361 0.32397386 0.04562382 NA NA   
## 3193 3194 3195 3196 3197 3198 3199   
## 0.02944761 0.03522782 0.02796261 0.14866292 0.08473580 0.11019145 0.15140558   
## 3201 3202 3203 3204 3205 3206 3207   
## 0.15054150 0.11152626 0.08265073 0.06778671 0.09240235 0.07401351 0.05465478   
## 3212 3213 3216 3217 3218 3220 3221   
## 0.11163616 0.14377274 0.14098204 0.07192198 0.03630461 NA 0.29891940   
## 3222 3223 3224 3227 3228 3229 3230   
## 0.02473778 0.03945644 0.09505321 NA 0.09546317 0.03872748 0.12959115   
## 3231 3232 3233 3234 3235 3236 3237   
## 0.18421112 0.14922565 0.04047480 0.36974522 NA 0.05742619 0.04282979   
## 3238 3239 3241 3242 3243 3244 3245   
## 0.06300045 0.13205760 0.07592839 0.07867391 0.21243533 0.11315553 0.27855557   
## 3247 3248 3250 3251 3252 3253 3254   
## 0.12403077 0.19906110 0.04010881 0.12297696 0.08453883 0.10443310 0.05281673   
## 3256 3257 3260 3262 3264 3267 3268   
## 0.51881124 0.08867726 0.01798380 0.24357417 0.06627335 0.18094397 0.19674658   
## 3269 3270 3272 3273 3274 3276 3277   
## 0.06631737 0.04134900 0.11122433 0.03947165 0.06943639 0.02167005 0.31151192   
## 3278 3279 3280 3282 3284 3285 3286   
## 0.03138112 0.44930427 0.09993833 0.10723257 0.19028774 0.03620485 NA   
## 3288 3293 3294 3295 3296 3297 3298   
## 0.06339269 0.03492502 0.28277857 0.04853322 0.07153937 NA 0.05513340   
## 3299 3300 3301 3304 3305 3306 3307   
## 0.07877133 0.09039229 0.19808639 0.11799039 0.06926641 0.04678732 0.14006556   
## 3308 3309 3310 3311 3313 3314 3315   
## 0.02833102 NA NA NA 0.21617749 NA 0.15187902   
## 3316 3317 3318 3320 3322 3323 3324   
## 0.09733940 NA 0.25778642 0.06963780 0.15496256 0.38353062 0.05717497   
## 3325 3328 3329 3331 3332 3333 3334   
## 0.12889454 0.15002209 0.08270899 NA 0.03723357 NA 0.04702200   
## 3336 3340 3342 3343 3344 3345 3347   
## 0.04301801 NA 0.28572958 0.16873040 0.09530190 0.22891288 0.06361455   
## 3350 3351 3352 3353 3354 3355 3357   
## 0.13176307 0.09108498 0.39767934 0.05721703 0.23985635 0.12354248 0.34344658   
## 3358 3359 3360 3361 3362 3363 3364   
## 0.14535214 0.03981171 0.22931888 0.22835861 0.11344740 0.22009029 0.37180250   
## 3365 3366 3367 3368 3370 3371 3372   
## NA 0.04915184 0.26214583 0.04333105 0.45151077 0.19179881 0.12297104   
## 3373 3374 3375 3376 3377 3378 3380   
## 0.20823147 NA 0.08281499 NA 0.38577118 0.05049405 0.07417414   
## 3383 3385 3386 3387 3388 3389 3390   
## 0.28703422 0.06166497 0.10854593 NA 0.08913454 0.24082995 0.15646385   
## 3391 3392 3393 3394 3395 3397 3398   
## 0.03792696 0.29032939 0.04133963 0.14501714 0.17220674 0.08874368 0.27358169   
## 3400 3401 3402 3403 3404 3405 3407   
## 0.16156541 0.36815894 0.22086939 0.24899019 0.16736802 0.28606183 0.07522699   
## 3411 3412 3413 3414 3416 3417 3418   
## 0.07448435 0.25160697 0.02686424 0.11812231 0.13391687 0.05982339 0.14773039   
## 3419 3420 3421 3422 3424 3425 3426   
## 0.41265743 0.25200009 0.03222182 0.09889113 0.17971698 0.06418263 0.16793736   
## 3427 3428 3429 3430 3431 3433 3434   
## 0.06315192 0.09987943 0.19761040 0.16001308 0.22044043 NA 0.11393560   
## 3438 3439 3440 3444 3445 3446 3447   
## 0.05371079 0.05454316 0.10115301 0.18064887 0.05260586 0.17595462 0.30131653   
## 3448 3451 3454 3455 3456 3457 3458   
## 0.07717055 0.25755988 0.20562336 0.13543785 NA NA 0.07645428   
## 3460 3461 3462 3463 3464 3465 3470   
## 0.12743329 0.28582382 0.28596750 0.13775080 0.29644847 0.13756869 0.14663934   
## 3471 3472 3474 3475 3476 3477 3478   
## NA 0.03874158 0.09210376 0.35434807 0.02592630 0.06862878 0.03713836   
## 3479 3480 3481 3483 3484 3485 3486   
## 0.34542440 NA 0.37457519 0.08141834 0.01797067 0.29391651 NA   
## 3487 3488 3490 3491 3492 3494 3495   
## 0.02586180 0.01659147 0.52085699 0.10507415 0.11892754 0.52642100 0.20007847   
## 3496 3498 3499 3500 3501 3504 3505   
## 0.03396301 0.10691137 0.40861050 0.09632638 0.04330196 0.14950579 0.06240985   
## 3506 3507 3508 3509 3510 3512 3515   
## 0.10334921 0.05256137 0.13876601 0.07588962 0.28431337 0.10609960 NA   
## 3517 3518 3520 3522 3523 3524 3525   
## 0.08310238 0.23350511 0.14280379 0.19288093 0.15856880 0.08569509 0.09646955   
## 3527 3528 3529 3530 3532 3536 3537   
## NA 0.09401911 0.27241271 0.22742579 0.03414561 0.20495719 0.25724126   
## 3538 3539 3540 3541 3542 3543 3544   
## 0.28855636 0.07471799 0.09820912 0.43129638 0.03265105 0.08523406 0.01875366   
## 3545 3546 3547 3548 3549 3550 3552   
## 0.16657050 0.11672689 0.07205212 0.23641822 0.11590781 0.02965296 0.05933277   
## 3553 3554 3556 3557 3559 3560 3562   
## 0.08364429 0.24749221 0.18465330 0.16632459 NA 0.08847560 0.10882938   
## 3563 3566 3567 3568 3569 3570 3572   
## 0.12055336 0.07880196 0.07301811 0.03592902 0.06626476 0.04511299 NA   
## 3574 3575 3576 3577 3579 3580 3582   
## NA 0.08669628 0.18906425 NA 0.02120923 NA 0.06040883   
## 3583 3584 3585 3586 3587 3588 3589   
## 0.03685698 0.02154706 0.15910365 0.06396643 0.43371080 0.29952796 NA   
## 3590 3591 3592 3593 3594 3596 3598   
## 0.43166214 0.04163857 NA 0.17158700 0.06332847 0.20601369 NA   
## 3599 3600 3601 3604 3605 3606 3609   
## 0.05526621 0.14105647 0.10214574 NA 0.09716924 0.14035162 0.18541227   
## 3611 3614 3615 3616 3617 3618 3619   
## 0.09702948 NA 0.15394928 0.09043871 0.39078404 0.02688450 NA   
## 3620 3621 3624 3625 3626 3627 3630   
## 0.28217085 0.28046382 0.06822747 NA 0.18788319 0.03731091 0.04928282   
## 3632 3633 3634 3635 3636 3643 3644   
## 0.10763339 0.31232706 0.06099791 0.16099701 0.29410831 0.09535225 0.01990038   
## 3645 3646 3647 3648 3649 3650 3651   
## NA 0.26705658 0.05893116 NA 0.15922763 NA 0.22885355   
## 3653 3656 3657 3658 3659 3661 3662   
## 0.09819512 NA 0.10461523 0.09395131 0.05330880 NA NA   
## 3663 3664 3665 3666 3667 3668 3670   
## 0.05471891 0.04338980 0.16130887 0.07659847 0.32346053 0.12540663 0.03069549   
## 3672 3675 3676 3677 3678 3683 3684   
## 0.59209439 0.34588891 0.60021302 0.14691556 0.12231519 0.20307064 0.28094743   
## 3685 3686 3687 3688 3689 3690 3691   
## 0.04818436 NA 0.08865208 0.07848158 0.07711834 0.03445976 0.13041674   
## 3693 3694 3695 3696 3698 3700 3702   
## 0.14440645 0.11625443 0.13492467 0.18111168 0.02403440 0.05851951 0.16686395   
## 3703 3704 3705 3706 3707 3709 3710   
## 0.10923884 0.17231628 0.06568938 0.16846027 0.27269064 0.25129367 0.19497620   
## 3712 3714 3715 3716 3717 3718 3719   
## 0.18259182 NA 0.19143906 NA 0.08362271 0.25450648 0.08876611   
## 3720 3721 3722 3724 3726 3727 3729   
## 0.04373858 0.05442140 0.34142689 0.21671303 0.08883562 0.14572201 0.06344477   
## 3730 3731 3732 3734 3735 3737 3740   
## 0.43313692 0.25028741 0.31902493 0.05959162 0.06069104 0.18730626 0.23409223   
## 3745 3746 3748 3750 3751 3752 3754   
## 0.20009434 0.24289114 0.13254438 0.28737322 0.09660871 NA 0.01997005   
## 3755 3756 3757 3760 3762 3764 3766   
## 0.04821574 NA 0.12716932 0.13013622 0.25066280 NA 0.03656869   
## 3767 3768 3769 3771 3772 3773 3775   
## 0.26310009 0.05770972 0.10139383 0.09423194 NA 0.04952016 0.08474760   
## 3776 3777 3780 3781 3782 3783 3784   
## NA 0.04495340 0.17828609 NA 0.07255075 0.03829315 0.12137334   
## 3785 3786 3787 3788 3789 3790 3791   
## 0.03743707 0.02311967 0.21445019 NA 0.18735381 0.17337351 0.12435189   
## 3792 3797 3798 3799 3800 3801 3802   
## NA 0.13797602 0.11041022 0.06769075 0.32615760 0.04598874 0.05546019   
## 3803 3804 3805 3808 3809 3811 3814   
## 0.05860949 0.17082813 0.18219007 0.02901870 0.40043971 0.13310968 0.04902407   
## 3816 3818 3819 3820 3822 3823 3825   
## 0.19321360 0.71842801 0.05020931 0.16458083 0.08297015 0.01850204 0.03443916   
## 3826 3827 3829 3830 3831 3832 3833   
## 0.01799851 0.02263477 0.09680704 0.13103008 0.31327086 0.15417935 0.14904502   
## 3834 3836 3837 3841 3842 3843 3844   
## 0.46514570 0.16765097 0.18026255 0.08496819 0.04741330 0.05264938 0.12555798   
## 3845 3846 3848 3849 3851 3852 3853   
## 0.93448371 0.07832800 NA 0.04952500 0.15791680 0.16038767 0.18451626   
## 3854 3856 3857 3858 3860 3861 3862   
## 0.20277652 0.08422121 0.30781573 0.03855329 0.05673492 0.02938481 0.22679043   
## 3863 3864 3865 3866 3867 3868 3869   
## 0.42768378 0.12784396 NA 0.14223335 0.17613998 0.24667665 NA   
## 3870 3871 3872 3874 3875 3876 3878   
## 0.29786396 0.20528267 0.21039548 NA 0.04708341 0.23827033 0.07279968   
## 3882 3883 3884 3886 3887 3888 3890   
## 0.06315994 0.25353850 NA 0.01947388 0.19831799 0.07969386 0.18528163   
## 3891 3892 3894 3896 3897 3899 3900   
## 0.02812440 0.14652452 NA 0.28870994 0.06300576 0.32455614 0.10472264   
## 3901 3902 3903 3904 3907 3908 3909   
## 0.04649868 NA 0.28829552 NA 0.05952158 0.02742701 0.37339952   
## 3910 3911 3912 3913 3914 3915 3916   
## 0.17428543 0.02929035 0.08963455 0.06836619 NA 0.19806904 0.09307708   
## 3917 3918 3921 3922 3923 3924 3926   
## 0.45968389 0.05432547 0.07725554 0.04264114 0.04493595 0.37686879 NA   
## 3927 3929 3930 3931 3932 3934 3935   
## 0.03641375 0.72840945 0.18276864 0.14924398 0.16780200 0.05125138 0.07569567   
## 3936 3937 3938 3939 3940 3941 3942   
## 0.04623945 0.28350208 0.01985152 0.11110750 0.08871208 0.10635219 0.03594253   
## 3943 3944 3945 3946 3948 3949 3950   
## NA NA 0.14681777 0.09382300 NA 0.02705693 0.14329173   
## 3951 3952 3953 3954 3955 3957 3958   
## 0.04825447 0.05883553 0.41296244 0.08996096 0.30394857 0.03276136 NA   
## 3959 3960 3961 3964 3965 3966 3967   
## 0.32893801 0.08012667 NA 0.09074116 0.02079330 0.15916897 0.27595432   
## 3968 3971 3972 3973 3974 3979 3981   
## 0.18471221 0.04558805 0.84745056 0.11524822 0.27907624 0.19405674 0.08631475   
## 3982 3983 3985 3986 3987 3988 3989   
## 0.29039808 0.08393698 0.08537597 0.02049117 0.04945608 NA NA   
## 3991 3992 3993 3994 3996 3998 4001   
## 0.11604889 0.07206861 0.03765842 0.03160405 0.06638428 0.06834655 0.09498418   
## 4002 4004 4005 4006 4007 4008 4009   
## 0.36252811 NA 0.07662141 0.12730829 0.08141966 0.12085220 NA   
## 4010 4016 4017 4018 4019 4021 4022   
## 0.39040262 0.02158867 0.29970275 NA 0.24487755 0.08888930 0.26303101   
## 4023 4025 4027 4028 4029 4030 4031   
## 0.38121977 0.17834596 0.31495227 0.06326388 NA 0.37713818 0.02012755   
## 4034 4035 4036 4037 4039 4040 4043   
## 0.07227705 0.04363755 0.36381647 0.17449731 0.01980213 0.19690891 0.24550431   
## 4044 4045 4048 4049 4051 4052 4053   
## 0.28388926 0.03335761 0.08357123 0.16646591 0.13607176 0.07730803 0.08148174   
## 4054 4055 4056 4057 4058 4061 4062   
## 0.02031467 0.05248358 0.15246068 0.08123523 0.32553934 0.04281530 NA   
## 4063 4064 4065 4066 4067 4068 4069   
## 0.09671652 0.09523578 0.09405593 0.06957698 0.08497756 0.10061992 0.11148562   
## 4070 4071 4072 4073 4074 4075 4076   
## 0.09011580 0.04132937 0.12538035 0.16501705 0.16008686 0.03227780 0.51483170   
## 4078 4079 4082 4083 4084 4085 4086   
## 0.05735874 0.06090239 0.17826613 NA 0.04477107 0.55219978 0.15981762   
## 4087 4088 4091 4092 4094 4095 4098   
## NA 0.18840234 0.18664477 0.07985090 0.05624436 0.24367310 0.31468328   
## 4099 4100 4101 4104 4105 4106 4108   
## NA 0.13574161 0.35548387 0.10563922 0.02665508 0.07557189 0.04732504   
## 4109 4110 4111 4113 4114 4115 4116   
## 0.20585367 0.30374456 0.11595153 0.09029710 0.27066451 0.13873869 0.37943724   
## 4117 4118 4119 4120 4121 4122 4123   
## 0.08117461 0.17597408 0.02944719 0.12560471 0.10315661 NA NA   
## 4126 4128 4129 4130 4131 4133 4136   
## 0.28606737 0.10029623 0.11598582 0.18528385 0.06589858 0.22025869 0.02984773   
## 4137 4138 4139 4141 4142 4143 4145   
## 0.06253000 0.04008274 NA 0.14966698 0.08423490 0.24017666 0.19422078   
## 4146 4147 4148 4149 4150 4152 4153   
## 0.41634221 0.05090436 0.08141685 0.10195738 0.10950720 0.03027262 0.18880750   
## 4155 4157 4159 4164 4166 4168 4169   
## 0.19111201 0.02499385 0.33907560 0.26507179 0.04502952 0.04430173 0.42136499   
## 4170 4171 4172 4174 4176 4177 4179   
## 0.03558893 NA 0.14319835 0.30243830 0.13264397 0.02926407 0.10503212   
## 4181 4182 4183 4184 4185 4186 4187   
## 0.12205026 0.04332919 0.37243613 0.02920742 0.11638331 NA 0.05718988   
## 4189 4190 4192 4193 4194 4197 4198   
## 0.02496775 0.18770829 0.02535858 0.12865904 0.41863634 0.05068229 0.30069537   
## 4201 4202 4203 4206 4207 4208 4209   
## 0.02131997 0.20272334 0.07006810 0.05685691 0.03503121 0.15015130 NA   
## 4211 4213 4214 4215 4216 4217 4219   
## 0.13430455 0.23009661 0.10204795 0.11399949 0.21180487 0.16200105 0.10810563   
## 4222 4224 4225 4226 4227 4230 4231   
## 0.10390187 0.25665043 0.08670269 0.18938617 0.18072519 NA NA   
## 4232 4234 4235 4237 4238 4239 4240   
## 0.20734102 0.35280597 0.19494146 NA 0.11004529 0.07304530 0.04991446

#Confusion matrix with threshold of 0.5  
table(train$TenYearCHD, predictTrain>0.5)

##   
## FALSE TRUE  
## 0 2170 9  
## 1 357 30

# The default value for threshold on which we generally get a Confusion matrix is 0.50.  
table(train$TenYearCHD)

##   
## 0 1   
## 2517 451

#Accuracy on Train set  
# Accuracy (all correct/all) = TP + TN/TP+TN+FP+FN  
(2170+30)/(2170+30+357+9)

## [1] 0.8573655

# Precision (true positives/predicted positives) = TP/TP+FP  
(2170)/(2170+357)

## [1] 0.8587258

# Sensitivity aka Recall (true positives/all actual positives) = TP/TP+FN  
(2170)/(2170+9)

## [1] 0.9958697

# Specificity (true negatives/all actual negatives)=TN/TN+FP  
(30)/(30+357)

## [1] 0.07751938

# Predictions on the test set  
predictTest = predict(framinghamLog,type = "response",newdata = test)

# Confusion matrix with threshold of 0.5  
table(test$TenYearCHD,predictTest>0.5)

##   
## FALSE TRUE  
## 0 915 7  
## 1 158 12

# Accuracy on Test Set  
(915+12)/(915+12+158+7)

## [1] 0.8489011

#Accuracy Levels  
# Confusion matrix with threshold of 0.9  
table(test$TenYearCHD, predictTest>0.9)

##   
## FALSE  
## 0 922  
## 1 170

# Confusion matrix with threshold of 0.7  
table(test$TenYearCHD, predictTest>0.7)

##   
## FALSE TRUE  
## 0 921 1  
## 1 169 1

#Confusion matrix with threshold of 0.3  
table(test$TenYearCHD, predictTest>0.3)

##   
## FALSE TRUE  
## 0 846 76  
## 1 124 46

#Confusion matrix with threshold of 0.1  
table(test$TenYearCHD, predictTest>0.1)

##   
## FALSE TRUE  
## 0 454 468  
## 1 30 140