

Classification

Abhirup Sen

03/06/2021

```
library(ISLR)
names(Smarket)

## [1] "Year"      "Lag1"       "Lag2"       "Lag3"       "Lag4"       "Lag5"
## [7] "Volume"    "Today"     "Direction"

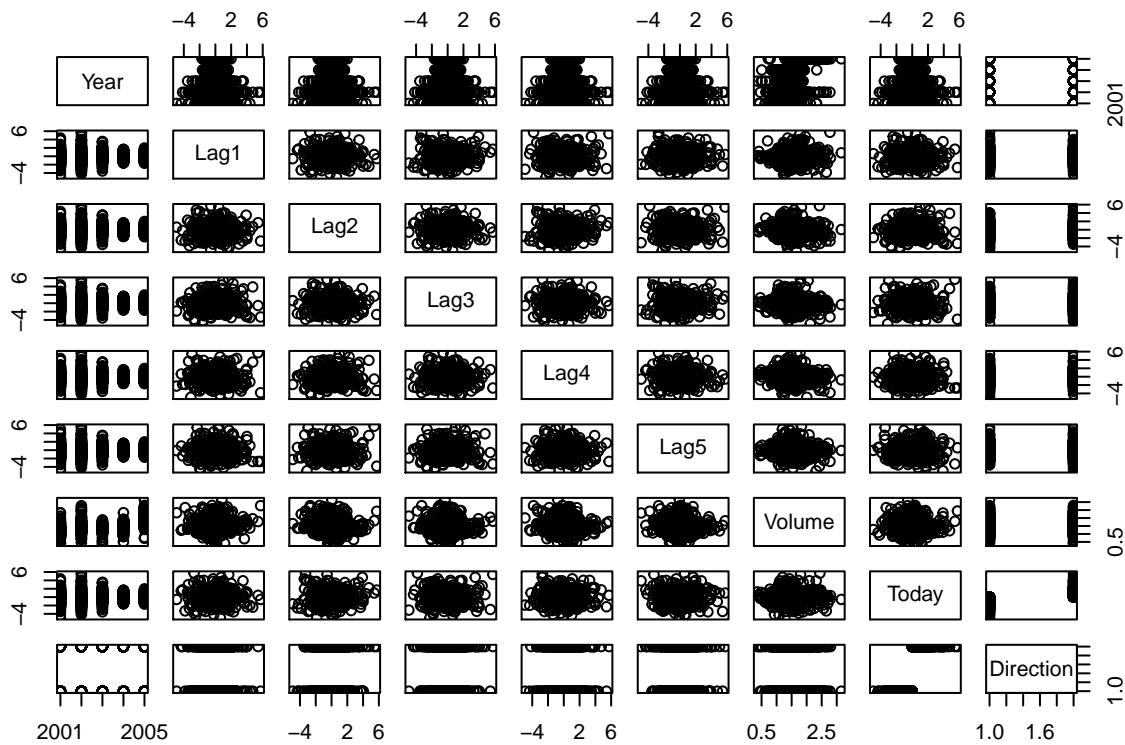
dim(Smarket)

## [1] 1250     9

summary(Smarket)

##      Year          Lag1          Lag2          Lag3
##  Min.   :2001   Min.  :-4.922000   Min.  :-4.922000   Min.  :-4.922000
##  1st Qu.:2002  1st Qu.:-0.639500  1st Qu.:-0.639500  1st Qu.:-0.640000
##  Median :2003  Median : 0.039000  Median : 0.039000  Median : 0.038500
##  Mean   :2003  Mean   : 0.003834  Mean   : 0.003919  Mean   : 0.001716
##  3rd Qu.:2004 3rd Qu.: 0.596750  3rd Qu.: 0.596750  3rd Qu.: 0.596750
##  Max.   :2005  Max.   : 5.733000  Max.   : 5.733000  Max.   : 5.733000
##      Lag4          Lag5          Volume        Today
##  Min.  :-4.922000  Min.  :-4.922000  Min.   :0.3561  Min.  :-4.922000
##  1st Qu.:-0.640000 1st Qu.:-0.640000  1st Qu.:1.2574  1st Qu.:-0.639500
##  Median : 0.038500  Median : 0.038500  Median :1.4229  Median : 0.038500
##  Mean   : 0.001636  Mean   : 0.00561   Mean   :1.4783  Mean   : 0.003138
##  3rd Qu.: 0.596750 3rd Qu.: 0.59700   3rd Qu.:1.6417  3rd Qu.: 0.596750
##  Max.   : 5.733000  Max.   : 5.733000  Max.   :3.1525  Max.   : 5.733000
##      Direction
##  Down:602
##  Up :648
## 
## 
## 
## 

pairs(Smarket)
```



```
cor(Smarket[-9])
```

```
##          Year      Lag1      Lag2      Lag3      Lag4
## Year  1.0000000  0.029699649  0.030596422  0.033194581  0.035688718
## Lag1  0.02969965  1.000000000 -0.026294328 -0.010803402 -0.002985911
## Lag2  0.03059642 -0.026294328  1.000000000 -0.025896670 -0.010853533
## Lag3  0.03319458 -0.010803402 -0.025896670  1.000000000 -0.024051036
## Lag4  0.03568872 -0.002985911 -0.010853533 -0.024051036  1.000000000
## Lag5  0.02978799 -0.005674606 -0.003557949 -0.018808338 -0.027083641
## Volume 0.53900647  0.040909908 -0.043383215 -0.041823686 -0.048414246
## Today  0.03009523 -0.026155045 -0.010250033 -0.002447647 -0.006899527
##          Lag5      Volume     Today
## Year   0.029787995  0.53900647  0.030095229
## Lag1  -0.005674606  0.04090991 -0.026155045
## Lag2  -0.003557949 -0.04338321 -0.010250033
## Lag3  -0.018808338 -0.04182369 -0.002447647
## Lag4  -0.027083641 -0.04841425 -0.006899527
## Lag5   1.000000000 -0.02200231 -0.034860083
## Volume -0.022002315  1.000000000  0.014591823
## Today  -0.034860083  0.01459182  1.000000000
```

```
attach(Smarket)
plot(Volume, colorize = TRUE)
```

```
## Warning in plot.window(...): "colorize" is not a graphical parameter
```

```

## Warning in plot.xy(xy, type, ...): "colorize" is not a graphical parameter

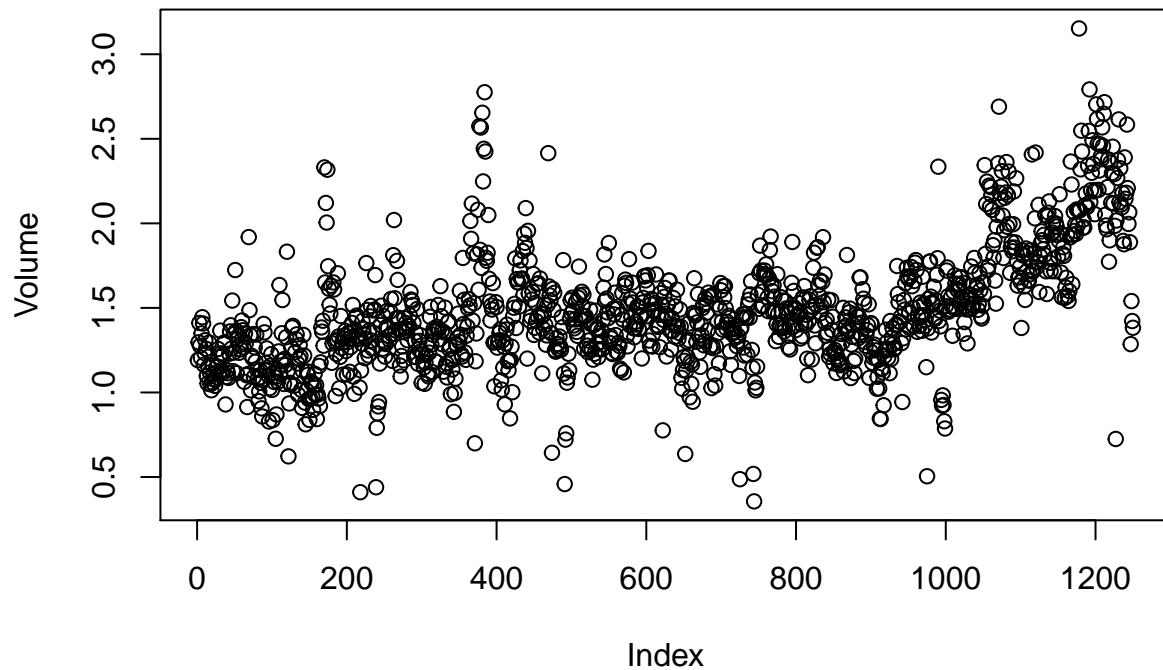
## Warning in axis(side = side, at = at, labels = labels, ...): "colorize" is not a
## graphical parameter

## Warning in axis(side = side, at = at, labels = labels, ...): "colorize" is not a
## graphical parameter

## Warning in box(...): "colorize" is not a graphical parameter

## Warning in title(...): "colorize" is not a graphical parameter

```



```
# logistic Regression glm = genrelaized linear model is a class model that incluced logistic regression
```

```

glm.fits = glm(Direction ~ Lag1 + Lag2 + Lag3 + Lag4 + Lag5 + Volume,
               data = Smarket,
               family = binomial)
summary(glm.fits)

```

```

##
## Call:
## glm(formula = Direction ~ Lag1 + Lag2 + Lag3 + Lag4 + Lag5 +
##      Volume, family = binomial, data = Smarket)
##
## Deviance Residuals:
```

```

##      Min       1Q     Median      3Q      Max
## -1.446 -1.203    1.065    1.145    1.326
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## (Intercept) -0.126000  0.240736 -0.523   0.601
## Lag1        -0.073074  0.050167 -1.457   0.145
## Lag2        -0.042301  0.050086 -0.845   0.398
## Lag3         0.011085  0.049939  0.222   0.824
## Lag4         0.009359  0.049974  0.187   0.851
## Lag5         0.010313  0.049511  0.208   0.835
## Volume       0.135441  0.158360  0.855   0.392
##
## (Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)
##
## Null deviance: 1731.2 on 1249 degrees of freedom
## Residual deviance: 1727.6 on 1243 degrees of freedom
## AIC: 1741.6
##
## Number of Fisher Scoring iterations: 3

```

since Lag 1 is having a negavtice correlation but a 0.15 p value which is signifianct
`coef(glm.fits)`

```

## (Intercept)      Lag1      Lag2      Lag3      Lag4      Lag5
## -0.126000257 -0.073073746 -0.042301344  0.011085108  0.009358938  0.010313068
##           Volume
##  0.135440659

```

```
summary(glm.fits)$coef
```

```

##              Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
## (Intercept) -0.126000257 0.24073574 -0.5233966 0.6006983
## Lag1        -0.073073746 0.05016739 -1.4565986 0.1452272
## Lag2        -0.042301344 0.05008605 -0.8445733 0.3983491
## Lag3         0.011085108 0.04993854  0.2219750 0.8243333
## Lag4         0.009358938 0.04997413  0.1872757 0.8514445
## Lag5         0.010313068 0.04951146  0.2082966 0.8349974
## Volume       0.135440659 0.15835970  0.8552723 0.3924004

```

`predict()` used to predict the probability `type="response"` tells R to output in form $P(Y = 1/X)$ as opposed to other information like logit

```

glm.probs = predict(glm.fits, type="response")
glm.probs

```

```

##      1       2       3       4       5       6       7       8
## 0.5070841 0.4814679 0.4811388 0.5152224 0.5107812 0.5069565 0.4926509 0.5092292
##      9      10      11      12      13      14      15      16
## 0.5176135 0.4888378 0.4965211 0.5197834 0.5183031 0.4963852 0.4864892 0.5153660
##     17      18      19      20      21      22      23      24
## 0.5053976 0.5319322 0.5167163 0.4983272 0.5229797 0.5221677 0.5340639 0.4920971

```

	25	26	27	28	29	30	31	32
##	0.5008751	0.5191211	0.4919679	0.5373796	0.5571306	0.5574363	0.5307063	0.5083437
##	33	34	35	36	37	38	39	40
##	0.4714015	0.4949516	0.5471346	0.5260910	0.5203319	0.4902306	0.4760375	0.4850667
##	41	42	43	44	45	46	47	48
##	0.4979462	0.5535387	0.6176442	0.5284518	0.5301251	0.5153681	0.5355161	0.4945795
##	49	50	51	52	53	54	55	56
##	0.5249470	0.5735593	0.5455080	0.4765992	0.4531691	0.4544318	0.5379025	0.5591742
##	57	58	59	60	61	62	63	64
##	0.4991918	0.5219328	0.5861722	0.5560757	0.4289095	0.4896402	0.5133387	0.4601776
##	65	66	67	68	69	70	71	72
##	0.4962909	0.4847361	0.4972136	0.5013727	0.4537779	0.4608736	0.5284874	0.5541953
##	73	74	75	76	77	78	79	80
##	0.5580780	0.4900787	0.4795402	0.4708035	0.5026603	0.4960765	0.5020786	0.5402471
##	81	82	83	84	85	86	87	88
##	0.4971418	0.4894053	0.5092301	0.5158414	0.5121983	0.5110322	0.4992040	0.4979377
##	89	90	91	92	93	94	95	96
##	0.4626107	0.4781316	0.5076532	0.4834586	0.5076192	0.5437706	0.5200800	0.5139898
##	97	98	99	100	101	102	103	104
##	0.5265218	0.5379726	0.5111662	0.4800603	0.4794640	0.4756823	0.5139061	0.5123646
##	105	106	107	108	109	110	111	112
##	0.5059202	0.5255465	0.5096551	0.5209010	0.5503284	0.5454886	0.5126250	0.4992420
##	113	114	115	116	117	118	119	120
##	0.4877559	0.4895564	0.5159692	0.5301499	0.5199546	0.5171795	0.4914312	0.5169617
##	121	122	123	124	125	126	127	128
##	0.4918327	0.4835776	0.5302389	0.5613952	0.5149406	0.5204423	0.5258673	0.4652345
##	129	130	131	132	133	134	135	136
##	0.4681630	0.5195629	0.5106937	0.5171932	0.5106220	0.5060068	0.5383249	0.5549366
##	137	138	139	140	141	142	143	144
##	0.4959159	0.4643444	0.4838769	0.5011806	0.5049573	0.5038605	0.5003239	0.5078093
##	145	146	147	148	149	150	151	152
##	0.5258066	0.5093433	0.5313691	0.5212320	0.4837498	0.4858783	0.5042435	0.5235971
##	153	154	155	156	157	158	159	160
##	0.5069808	0.5259487	0.4998119	0.5114614	0.5053207	0.4938316	0.4720827	0.4828294
##	161	162	163	164	165	166	167	168
##	0.5409544	0.5398367	0.5501315	0.5024233	0.4939689	0.5121701	0.5527710	0.5745127
##	169	170	171	172	173	174	175	176
##	0.5134565	0.6178172	0.5779814	0.5586072	0.5973840	0.5948993	0.4627514	0.4493427
##	177	178	179	180	181	182	183	184
##	0.5184195	0.5092985	0.4822288	0.4935678	0.4995467	0.4824233	0.5149404	0.5199915
##	185	186	187	188	189	190	191	192
##	0.5222882	0.5336493	0.4741573	0.4711892	0.5100753	0.5197549	0.5064399	0.5464963
##	193	194	195	196	197	198	199	200
##	0.5454220	0.5084035	0.4684574	0.5001289	0.5212669	0.4926755	0.4915752	0.5476582
##	201	202	203	204	205	206	207	208
##	0.5729136	0.5303325	0.4619934	0.4668795	0.4840479	0.4788247	0.5164763	0.5263822
##	209	210	211	212	213	214	215	216
##	0.5064011	0.5074269	0.4831733	0.4948615	0.5192656	0.5229545	0.5019649	0.5151649
##	217	218	219	220	221	222	223	224
##	0.5225812	0.4659844	0.4828791	0.5183050	0.5601603	0.5180282	0.4991824	0.5220576
##	225	226	227	228	229	230	231	232
##	0.4954441	0.4737651	0.5018794	0.5345163	0.5543575	0.5395897	0.5131541	0.5413004
##	233	234	235	236	237	238	239	240
##	0.5184810	0.4843930	0.4872959	0.4997228	0.5333760	0.5326903	0.4801647	0.4887269

```

##      241      242      243      244      245      246      247      248
## 0.4802926 0.4885029 0.5200361 0.5130254 0.4924633 0.4985257 0.5191093 0.5298686
##      249      250      251      252      253      254      255      256
## 0.5322041 0.5144131 0.5216854 0.5317916 0.5060478 0.5374491 0.5120715 0.5166303
##      257      258      259      260      261      262      263      264
## 0.5374606 0.5072765 0.5045054 0.5064177 0.5089125 0.5846415 0.5466275 0.4738281
##      265      266      267      268      269      270      271      272
## 0.5084511 0.5689293 0.5664230 0.5353604 0.5205079 0.4820923 0.4626234 0.4995321
##      273      274      275      276      277      278      279      280
## 0.5023880 0.5104609 0.5419878 0.5554827 0.5115796 0.5210413 0.5141462 0.4673050
##      281      282      283      284      285      286      287      288
## 0.4960389 0.5178064 0.5266471 0.4842465 0.4623225 0.5182483 0.5111942 0.5212888
##      289      290      291      292      293      294      295      296
## 0.5178603 0.4975261 0.5175677 0.5358673 0.5231700 0.4968623 0.4938653 0.5045076
##      297      298      299      300      301      302      303      304
## 0.5393732 0.5316516 0.5131948 0.5332988 0.5098507 0.4878379 0.4943066 0.5019081
##      305      306      307      308      309      310      311      312
## 0.5281208 0.5387422 0.5190878 0.5061119 0.5005126 0.5168113 0.5039684 0.5484832
##      313      314      315      316      317      318      319      320
## 0.5269962 0.5076957 0.4784089 0.4874184 0.5256741 0.5119433 0.5410865 0.5423497
##      321      322      323      324      325      326      327      328
## 0.5299964 0.5249800 0.5345663 0.5423733 0.5086142 0.4836342 0.5055525 0.5349018
##      329      330      331      332      333      334      335      336
## 0.5568112 0.5392905 0.4460445 0.4864598 0.5586683 0.4931917 0.4598562 0.5020327
##      337      338      339      340      341      342      343      344
## 0.5109182 0.4989720 0.5241709 0.5453403 0.5079910 0.4800945 0.5053793 0.5319222
##      345      346      347      348      349      350      351      352
## 0.5263558 0.5213901 0.5035706 0.5515162 0.5425999 0.4892929 0.5441519 0.5336913
##      353      354      355      356      357      358      359      360
## 0.5025770 0.5338046 0.5302534 0.5240041 0.5348673 0.4548259 0.4754708 0.5475335
##      361      362      363      364      365      366      367      368
## 0.5636227 0.5671526 0.5251079 0.5342514 0.5526009 0.4956588 0.5193831 0.5564217
##      369      370      371      372      373      374      375      376
## 0.5937056 0.5296956 0.4084461 0.4832595 0.5777391 0.6224823 0.5606276 0.5084422
##      377      378      379      380      381      382      383      384
## 0.5568850 0.5596453 0.5636721 0.5626635 0.6486435 0.6312180 0.6175849 0.4613402
##      385      386      387      388      389      390      391      392
## 0.4752021 0.5055134 0.4177204 0.4835240 0.5329494 0.5861040 0.6098456 0.5977531
##      393      394      395      396      397      398      399      400
## 0.4905924 0.4287278 0.4379590 0.4750538 0.5310447 0.5709875 0.4779914 0.4498097
##      401      402      403      404      405      406      407      408
## 0.5066746 0.4780597 0.5259072 0.5149705 0.4771218 0.5376513 0.5164203 0.5303509
##      409      410      411      412      413      414      415      416
## 0.5552679 0.5229186 0.4971848 0.5814800 0.5216554 0.5145818 0.4894369 0.4596034
##      417      418      419      420      421      422      423      424
## 0.4900315 0.4922908 0.5626621 0.5359886 0.4912912 0.5469931 0.5433529 0.5750779
##      425      426      427      428      429      430      431      432
## 0.5508110 0.5234160 0.5633526 0.4862726 0.4575218 0.5582288 0.5929242 0.4728985
##      433      434      435      436      437      438      439      440
## 0.5188711 0.5688275 0.5814117 0.5815766 0.5086407 0.5508001 0.4986800 0.4152333
##      441      442      443      444      445      446      447      448
## 0.4621799 0.4526092 0.5362726 0.5383721 0.4886116 0.4923419 0.5226693 0.5333180
##      449      450      451      452      453      454      455      456
## 0.5492493 0.5024581 0.5068784 0.5484071 0.5063423 0.5239311 0.4905745 0.4894922

```

```

##      457      458      459      460      461      462      463      464
## 0.4974757 0.5051423 0.5584688 0.5637579 0.5509476 0.5175236 0.4970779 0.4705108
##      465      466      467      468      469      470      471      472
## 0.4749748 0.5330979 0.5393989 0.4935729 0.4886010 0.5089374 0.5302971 0.5651396
##      473      474      475      476      477      478      479      480
## 0.4906811 0.4596468 0.5328854 0.5480893 0.5500662 0.5311520 0.5068863 0.5390923
##      481      482      483      484      485      486      487      488
## 0.5080554 0.4884507 0.5175151 0.5396414 0.4854819 0.4964361 0.5523240 0.5430983
##      489      490      491      492      493      494      495      496
## 0.5137434 0.4817761 0.4905121 0.5060156 0.5290269 0.5112511 0.4930500 0.4458654
##      497      498      499      500      501      502      503      504
## 0.4696628 0.4870720 0.5167604 0.5651517 0.5041312 0.4986487 0.5187366 0.5069508
##      505      506      507      508      509      510      511      512
## 0.5416984 0.5440907 0.5411760 0.5540412 0.5483272 0.5112815 0.5540233 0.5733639
##      513      514      515      516      517      518      519      520
## 0.5027563 0.4876537 0.5463778 0.5228772 0.4859849 0.5376500 0.5410476 0.5351724
##      521      522      523      524      525      526      527      528
## 0.5335242 0.5005738 0.5138356 0.5409118 0.5321515 0.4751630 0.4472618 0.4995613
##      529      530      531      532      533      534      535      536
## 0.5436897 0.5098577 0.5304137 0.5246311 0.5269624 0.5056177 0.4874281 0.5203492
##      537      538      539      540      541      542      543      544
## 0.5475823 0.5144239 0.5146099 0.5067363 0.5450126 0.5616834 0.5166626 0.4563592
##      545      546      547      548      549      550      551      552
## 0.4738574 0.4680552 0.4855794 0.5170218 0.5144186 0.5008520 0.5557676 0.5376840
##      553      554      555      556      557      558      559      560
## 0.5064371 0.5200785 0.5145790 0.5587840 0.5111725 0.4552042 0.4931822 0.5163615
##      561      562      563      564      565      566      567      568
## 0.5217705 0.5187314 0.5394454 0.5151600 0.5031941 0.4732094 0.4826784 0.5440299
##      569      570      571      572      573      574      575      576
## 0.5068339 0.4962702 0.4890202 0.4866715 0.5400445 0.5544985 0.4989469 0.4917022
##      577      578      579      580      581      582      583      584
## 0.5269621 0.5196191 0.4994595 0.5089309 0.5166641 0.5230148 0.5442023 0.4975397
##      585      586      587      588      589      590      591      592
## 0.4754143 0.5089796 0.5291386 0.5143780 0.5173626 0.5635708 0.5480624 0.5062685
##      593      594      595      596      597      598      599      600
## 0.4898031 0.4912634 0.4862750 0.5008255 0.5385601 0.5082821 0.5072216 0.5088997
##      601      602      603      604      605      606      607      608
## 0.4941632 0.5085562 0.5370514 0.5429199 0.5118280 0.4840160 0.5047466 0.5311339
##      609      610      611      612      613      614      615      616
## 0.4893106 0.4940756 0.5249119 0.5525286 0.5457100 0.5361444 0.5233631 0.5234480
##      617      618      619      620      621      622      623      624
## 0.5020146 0.5123299 0.5372136 0.5028409 0.4902092 0.4965594 0.4954123 0.4977675
##      625      626      627      628      629      630      631      632
## 0.5362072 0.5517770 0.5105123 0.4928262 0.5181697 0.5402265 0.5567637 0.5052164
##      633      634      635      636      637      638      639      640
## 0.5193665 0.5140651 0.4991592 0.5358988 0.4901286 0.4996379 0.5383760 0.5282392
##      641      642      643      644      645      646      647      648
## 0.5215891 0.5285143 0.5175201 0.5409217 0.5336321 0.4935632 0.4881271 0.4915967
##      649      650      651      652      653      654      655      656
## 0.4885411 0.5141199 0.5077863 0.4841429 0.4926770 0.4980247 0.5147534 0.5157893
##      657      658      659      660      661      662      663      664
## 0.5306417 0.5119942 0.4995151 0.4993400 0.4951714 0.4855550 0.4899775 0.5057790
##      665      666      667      668      669      670      671      672
## 0.5168753 0.5337336 0.5059373 0.5204697 0.5541198 0.5148738 0.4980080 0.5086283

```

##	673	674	675	676	677	678	679	680
##	0.4926429	0.5054973	0.5020893	0.5131346	0.5453881	0.5166303	0.5485826	0.5492208
##	681	682	683	684	685	686	687	688
##	0.5291884	0.4991276	0.5231577	0.4915181	0.4819566	0.5086150	0.4883487	0.5073765
##	689	690	691	692	693	694	695	696
##	0.5197602	0.5235144	0.5029203	0.4929137	0.4965112	0.5235698	0.5160337	0.5316181
##	697	698	699	700	701	702	703	704
##	0.5108934	0.5086419	0.5499579	0.5314997	0.5191487	0.5137153	0.4892423	0.5033963
##	705	706	707	708	709	710	711	712
##	0.5278697	0.5183127	0.5008094	0.5191424	0.5269509	0.5096122	0.5197273	0.5259132
##	713	714	715	716	717	718	719	720
##	0.5146990	0.4927122	0.5007648	0.5299717	0.5372249	0.5384462	0.5047714	0.5143588
##	721	722	723	724	725	726	727	728
##	0.5161020	0.4785049	0.4938868	0.4986330	0.4855421	0.5005281	0.5107896	0.5281587
##	729	730	731	732	733	734	735	736
##	0.5130082	0.5220670	0.5045090	0.5244253	0.5297834	0.4948311	0.4923716	0.5281752
##	737	738	739	740	741	742	743	744
##	0.5179504	0.5100178	0.5003240	0.5134494	0.5094866	0.5009249	0.4903862	0.4809698
##	745	746	747	748	749	750	751	752
##	0.4810915	0.4901907	0.5027633	0.5143963	0.5063505	0.5032933	0.5237583	0.5226434
##	753	754	755	756	757	758	759	760
##	0.5418162	0.5225328	0.5264919	0.5108012	0.5120090	0.5150793	0.5213615	0.5191492
##	761	762	763	764	765	766	767	768
##	0.5251725	0.5322374	0.4994091	0.5308814	0.5677182	0.5383561	0.5204351	0.5144302
##	769	770	771	772	773	774	775	776
##	0.5103340	0.5400230	0.5273724	0.4924219	0.5027941	0.5113269	0.5039247	0.5197308
##	777	778	779	780	781	782	783	784
##	0.5320850	0.5061810	0.5132429	0.5338037	0.5272695	0.5232549	0.5238552	0.5065726
##	785	786	787	788	789	790	791	792
##	0.5073700	0.5194708	0.5023770	0.5204310	0.5198428	0.5040965	0.5107259	0.5241776
##	793	794	795	796	797	798	799	800
##	0.5402452	0.5558591	0.5721521	0.5012907	0.5265812	0.5203313	0.4865639	0.5061675
##	801	802	803	804	805	806	807	808
##	0.5403799	0.5567640	0.5335781	0.5194513	0.4846808	0.4934042	0.4970572	0.4954182
##	809	810	811	812	813	814	815	816
##	0.5259132	0.5163142	0.5066267	0.4957005	0.5149443	0.5376630	0.5214907	0.4971675
##	817	818	819	820	821	822	823	824
##	0.5339295	0.5369032	0.5188348	0.5067181	0.4979545	0.5479893	0.5356904	0.4962524
##	825	826	827	828	829	830	831	832
##	0.4979004	0.5208287	0.5252665	0.5564187	0.5593540	0.5381805	0.5064232	0.5047162
##	833	834	835	836	837	838	839	840
##	0.5122662	0.5311056	0.5596874	0.5658732	0.5126638	0.5069630	0.5120350	0.5153048
##	841	842	843	844	845	846	847	848
##	0.5390508	0.5131147	0.5151237	0.5106017	0.5014467	0.5040224	0.4901981	0.4962639
##	849	850	851	852	853	854	855	856
##	0.5112092	0.5078467	0.5162694	0.5058412	0.5216645	0.5054250	0.4737006	0.4897039
##	857	858	859	860	861	862	863	864
##	0.5311568	0.5150608	0.5234349	0.5130017	0.4951320	0.5139064	0.5151655	0.5128727
##	865	866	867	868	869	870	871	872
##	0.5138191	0.4971222	0.5128839	0.5450081	0.5239514	0.5114615	0.5059881	0.5329044
##	873	874	875	876	877	878	879	880
##	0.5234786	0.5288519	0.5163672	0.5232837	0.5090872	0.4962471	0.5058528	0.5222876
##	881	882	883	884	885	886	887	888
##	0.5288821	0.5304776	0.5172761	0.5018410	0.5398361	0.5351295	0.5264592	0.5296120

	889	890	891	892	893	894	895	896
##	0.5014806	0.5075264	0.5111801	0.5074540	0.5062914	0.5220634	0.5258972	0.5461220
##	897	898	899	900	901	902	903	904
##	0.5645934	0.5131409	0.4774042	0.5005335	0.5403863	0.5204280	0.4822326	0.4898656
##	905	906	907	908	909	910	911	912
##	0.4879958	0.5084123	0.5085081	0.5031259	0.5113733	0.4936805	0.4957225	0.4942599
##	913	914	915	916	917	918	919	920
##	0.5107151	0.5095718	0.4979602	0.4843877	0.4950698	0.5061066	0.5134665	0.5200389
##	921	922	923	924	925	926	927	928
##	0.4994528	0.5054387	0.5040797	0.5236454	0.5108634	0.5045200	0.5142824	0.5078334
##	929	930	931	932	933	934	935	936
##	0.5341520	0.5368553	0.5092255	0.5175319	0.5069883	0.4994501	0.5241793	0.4955929
##	937	938	939	940	941	942	943	944
##	0.5009416	0.5194662	0.5093266	0.5331448	0.5390057	0.5033860	0.5125153	0.5327662
##	945	946	947	948	949	950	951	952
##	0.5414487	0.5238549	0.4958327	0.5365916	0.5351533	0.5197389	0.5324592	0.5253747
##	953	954	955	956	957	958	959	960
##	0.4972998	0.4863660	0.5081191	0.5197463	0.5200221	0.5287070	0.5089951	0.4882255
##	961	962	963	964	965	966	967	968
##	0.5059058	0.5195172	0.5277737	0.5267627	0.5006757	0.4933777	0.5107235	0.5322961
##	969	970	971	972	973	974	975	976
##	0.5272588	0.5097961	0.5388631	0.5165224	0.5097323	0.4995745	0.4783265	0.5232677
##	977	978	979	980	981	982	983	984
##	0.5331663	0.5057540	0.5126442	0.5234650	0.5172269	0.5451995	0.5226483	0.5053486
##	985	986	987	988	989	990	991	992
##	0.5120922	0.5015982	0.5063676	0.5218671	0.5338596	0.5668168	0.5247708	0.4997596
##	993	994	995	996	997	998	999	1000
##	0.4976013	0.4970796	0.5102657	0.4965390	0.4922132	0.4976166	0.4980502	0.5376846
##	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008
##	0.5560722	0.5436973	0.5135738	0.5116102	0.5113422	0.5259038	0.5220768	0.5299009
##	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016
##	0.5124372	0.4955240	0.5270000	0.5517132	0.5451431	0.5304140	0.5134074	0.5063355
##	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024
##	0.5154540	0.5299581	0.5150724	0.5045083	0.5100974	0.5259957	0.5117403	0.5061873
##	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032
##	0.5199482	0.5363334	0.5230987	0.5017409	0.5028611	0.5141279	0.5180293	0.5390666
##	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040
##	0.5290903	0.5518620	0.5227948	0.4936795	0.4930808	0.5308783	0.5286152	0.5185462
##	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048
##	0.5253744	0.5056068	0.5054550	0.5287203	0.5527815	0.5319080	0.5261735	0.5118123
##	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056
##	0.5232334	0.5473123	0.5245777	0.5441706	0.5362158	0.5618332	0.5528768	0.5236738
##	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064
##	0.5206989	0.5521634	0.5230082	0.5283617	0.5569550	0.5417814	0.5223468	0.5195234
##	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072
##	0.5197425	0.5359940	0.5322446	0.5250376	0.5529107	0.5777024	0.5974807	0.5503854
##	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080
##	0.5170978	0.5555977	0.5226235	0.5276745	0.5244775	0.5410871	0.5492334	0.5565967
##	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088
##	0.5399225	0.5100433	0.5401469	0.5258198	0.5314995	0.5353962	0.5228285	0.5474604
##	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096
##	0.5350994	0.5480502	0.5615687	0.5132205	0.5064815	0.5187024	0.5126273	0.5285573
##	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104
##	0.5253966	0.5242548	0.5353673	0.5169853	0.5068378	0.5418127	0.5206434	0.5174404

```

##      1105      1106      1107      1108      1109      1110      1111      1112
## 0.5356032 0.5268589 0.5310284 0.5299015 0.5214264 0.5232587 0.5239843 0.5189234
##      1113      1114      1115      1116      1117      1118      1119      1120
## 0.5254496 0.5202817 0.5388529 0.5247842 0.5339999 0.5338470 0.5570775 0.5746293
##      1121      1122      1123      1124      1125      1126      1127      1128
## 0.5332632 0.5080069 0.5165660 0.5545847 0.5267333 0.5108068 0.5367991 0.5400948
##      1129      1130      1131      1132      1133      1134      1135      1136
## 0.5093598 0.5082497 0.5248010 0.5309203 0.5371867 0.5240954 0.5324175 0.5322879
##      1137      1138      1139      1140      1141      1142      1143      1144
## 0.5219523 0.5483767 0.5268796 0.5288086 0.5359359 0.5227080 0.5221915 0.5378127
##      1145      1146      1147      1148      1149      1150      1151      1152
## 0.5360140 0.5240494 0.5272447 0.5483266 0.5574668 0.5424229 0.5196106 0.5337884
##      1153      1154      1155      1156      1157      1158      1159      1160
## 0.5225350 0.5301958 0.5258271 0.5480381 0.5436486 0.5265972 0.5194657 0.5166158
##      1161      1162      1163      1164      1165      1166      1167      1168
## 0.5298550 0.5496361 0.5240216 0.5269980 0.5163351 0.5300618 0.5347421 0.5306196
##      1169      1170      1171      1172      1173      1174      1175      1176
## 0.5317611 0.5157188 0.5227221 0.5420646 0.5282723 0.5297885 0.5552796 0.5502475
##      1177      1178      1179      1180      1181      1182      1183      1184
## 0.5412309 0.5565057 0.5375656 0.5684072 0.5795859 0.5520448 0.5246195 0.5326840
##      1185      1186      1187      1188      1189      1190      1191      1192
## 0.5336880 0.5390441 0.5251032 0.5287862 0.5442739 0.5699425 0.5933956 0.5825836
##      1193      1194      1195      1196      1197      1198      1199      1200
## 0.5311230 0.5447316 0.5537287 0.5636082 0.5543141 0.5242266 0.5217321 0.5584029
##      1201      1202      1203      1204      1205      1206      1207      1208
## 0.5457889 0.5683503 0.5674201 0.5074017 0.5340958 0.5632313 0.5763697 0.5324472
##      1209      1210      1211      1212      1213      1214      1215      1216
## 0.5202811 0.5514015 0.5466790 0.5469814 0.5368595 0.5341844 0.5425346 0.5456582
##      1217      1218      1219      1220      1221      1222      1223      1224
## 0.5313672 0.5142526 0.5328266 0.5592255 0.5437027 0.5267398 0.5329257 0.5279180
##      1225      1226      1227      1228      1229      1230      1231      1232
## 0.5350592 0.5288983 0.4893357 0.5534329 0.5567250 0.5592505 0.5400175 0.5230599
##      1233      1234      1235      1236      1237      1238      1239      1240
## 0.5529143 0.5413269 0.5495887 0.5495068 0.5271413 0.5263293 0.5375299 0.5281697
##      1241      1242      1243      1244      1245      1246      1247      1248
## 0.5428337 0.5650049 0.5587216 0.5425798 0.5313870 0.5198924 0.5059256 0.5392683
##      1249      1250
## 0.5261183 0.5179166

```

```
contrasts(Direction)
```

```

##      Up
## Down 0
## Up   1

```

```

glm.pred = rep("Down", 1250)
glm.pred[glm.probs > .5] = "Up"

```

```
table(glm.pred, Direction)
```

```

##      Direction
## glm.pred Down Up

```

```

##      Down 145 141
##      Up   457 507

mean(glm.pred == Direction)

## [1] 0.5216

train =(Year<2005)
Smarket.2005 = Smarket[!train,]
dim(Smarket.2005)

## [1] 252   9

Direction.2005 = Direction[!train]

glm.fits = glm(Direction ~ Lag1 + Lag2 + Lag3 +Lag4 + Lag5 + Volume,
               data = Smarket,
               family = binomial,
               subset = train)
glm.probs = predict(glm.fits, Smarket.2005, type ="response")

glm.pred = rep("Down", 252)
glm.pred[glm.probs>.5]="Up"
table(glm.pred,Direction.2005)

##          Direction.2005
##      glm.pred Down Up
##      Down    77 97
##      Up     34 44

mean(glm.pred == Direction.2005)

## [1] 0.4801587

mean(glm.pred != Direction.2005)

## [1] 0.5198413

glm.fits = glm(Direction ~ Lag1 + Lag2, data = Smarket, family = binomial,
               subset = train)
glm.probs = predict(glm.fits,Smarket.2005, type = "response")
glm.pred = rep("Down", 252)
glm.pred[glm.probs>0.5]="Up"
table(glm.pred,Direction.2005)

##          Direction.2005
##      glm.pred Down Up
##      Down    35 35
##      Up     76 106

```

```
mean(glm.pred == Direction.2005)
```

```
## [1] 0.5595238
```

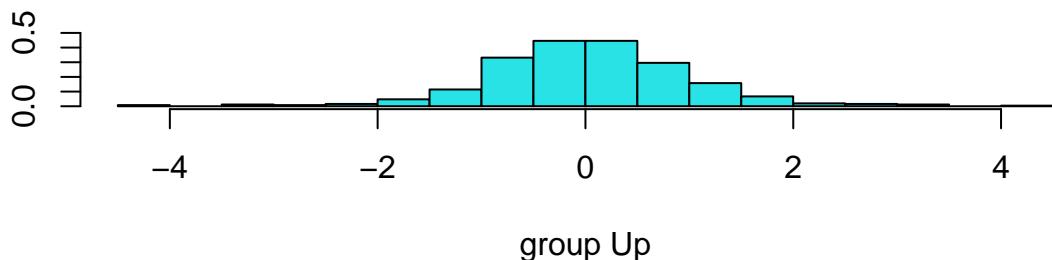
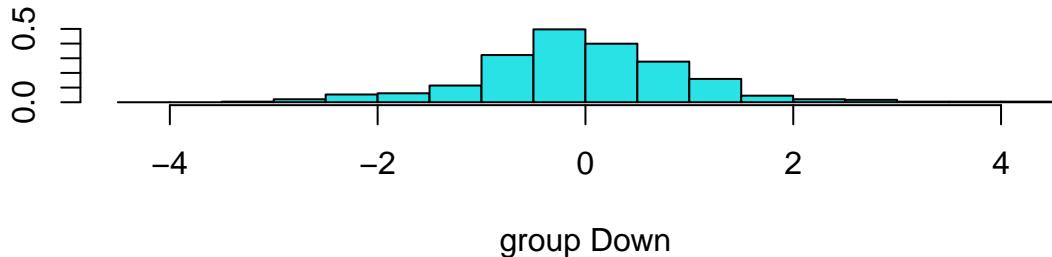
Linear Discriminant Analysis

LDA

```
library(MASS)
lda.fit = lda(Direction ~ Lag1 + Lag2, data = Smarket, subset = train)
lda.fit
```

```
## Call:
## lda(Direction ~ Lag1 + Lag2, data = Smarket, subset = train)
##
## Prior probabilities of groups:
##     Down      Up
## 0.491984 0.508016
##
## Group means:
##           Lag1      Lag2
## Down  0.04279022  0.03389409
## Up   -0.03954635 -0.03132544
##
## Coefficients of linear discriminants:
##             LD1
## Lag1 -0.6420190
## Lag2 -0.5135293
```

```
plot(lda.fit)
```



```
lda.pred = predict(lda.fit, Smarket.2005)
names(lda.pred)
```

```
## [1] "class"      "posterior"   "x"
```

```
lda.pred
```

```
## $class
##  [1] Up   Down Up   Up   Up
##  [16] Up   Up   Down Up   Up   Down Down Down Up   Down Down Up   Up   Up
##  [31] Down Up   Up   Up   Up   Up   Up   Down Down Up   Up   Up   Up   Up   Up
##  [46] Up   Up
##  [61] Down Down Up   Up   Down Down Down Up   Up   Up   Up   Up   Up   Up   Down
##  [76] Up   Down Down Up   Up   Up   Up   Up   Down Up   Down Down Up   Up   Up
##  [91] Up   Up   Up   Down Down Down Up   Up   Up   Up   Up   Up   Down Up   Up
##  [106] Down Up   Down Up   Up
##  [121] Up   Up   Up   Down Down Up   Up   Down Up   Up   Down Down Down Up   Up
##  [136] Up   Up   Up   Down Up   Up   Up   Down Down Up   Up   Up   Down Down Up
##  [151] Up   Up
##  [166] Up   Up   Up   Down Down Up   Down Down Up   Up   Up   Up   Up   Up   Down
##  [181] Up   Up   Up   Up   Up   Up   Up   Down Down Up   Up   Up   Up   Up   Up
##  [196] Up   Up   Up   Up   Down Down Up   Down Up   Up   Down Down Up   Up   Down
##  [211] Down Up   Down Down Up   Up   Up   Up   Down Down Up   Up   Up   Up   Up   Down
##  [226] Down Down Down Up   Up   Up   Up   Down Down Up   Up   Up   Up   Up   Up   Up
##  [241] Down Down Up   Up   Up   Up   Up   Down Up   Up   Up   Up   Up   Up   Up
```

```

## Levels: Down Up
##
## $posterior
##           Down      Up
## 999  0.4901792 0.5098208
## 1000 0.4792185 0.5207815
## 1001 0.4668185 0.5331815
## 1002 0.4740011 0.5259989
## 1003 0.4927877 0.5072123
## 1004 0.4938562 0.5061438
## 1005 0.4951016 0.5048984
## 1006 0.4872861 0.5127139
## 1007 0.4907013 0.5092987
## 1008 0.4844026 0.5155974
## 1009 0.4906963 0.5093037
## 1010 0.5119988 0.4880012
## 1011 0.4895152 0.5104848
## 1012 0.4706761 0.5293239
## 1013 0.4744593 0.5255407
## 1014 0.4799583 0.5200417
## 1015 0.4935775 0.5064225
## 1016 0.5030894 0.4969106
## 1017 0.4978806 0.5021194
## 1018 0.4886331 0.5113669
## 1019 0.5006568 0.4993432
## 1020 0.5108735 0.4891265
## 1021 0.5039925 0.4960075
## 1022 0.4916335 0.5083665
## 1023 0.5041772 0.4958228
## 1024 0.5026751 0.4973249
## 1025 0.4914043 0.5085957
## 1026 0.4805964 0.5194036
## 1027 0.4882718 0.5117282
## 1028 0.5062187 0.4937813
## 1029 0.5005996 0.4994004
## 1030 0.4972965 0.5027035
## 1031 0.4958546 0.5041454
## 1032 0.4811777 0.5188223
## 1033 0.4841417 0.5158583
## 1034 0.4726388 0.5273612
## 1035 0.4836418 0.5163582
## 1036 0.5091007 0.4908993
## 1037 0.5135941 0.4864059
## 1038 0.4933839 0.5066161
## 1039 0.4926856 0.5073144
## 1040 0.4978472 0.5021528
## 1041 0.4920914 0.5079086
## 1042 0.5056346 0.4943654
## 1043 0.5062288 0.4937712
## 1044 0.4881894 0.5118106
## 1045 0.4725293 0.5274707
## 1046 0.4832339 0.5167661
## 1047 0.4835086 0.5164914
## 1048 0.4913334 0.5086666

```

```

## 1049 0.4877566 0.5122434
## 1050 0.4724386 0.5275614
## 1051 0.4854877 0.5145123
## 1052 0.4932911 0.5067089
## 1053 0.4845973 0.5154027
## 1054 0.4723718 0.5276282
## 1055 0.4816170 0.5183830
## 1056 0.4914067 0.5085933
## 1057 0.4942755 0.5057245
## 1058 0.4841232 0.5158768
## 1059 0.5026064 0.4973936
## 1060 0.5062557 0.4937443
## 1061 0.4821800 0.5178200
## 1062 0.4885263 0.5114737
## 1063 0.5011825 0.4988175
## 1064 0.5000595 0.4999405
## 1065 0.5027377 0.4972623
## 1066 0.4870086 0.5129914
## 1067 0.4827213 0.5172787
## 1068 0.4996501 0.5003499
## 1069 0.4818079 0.5181921
## 1070 0.4651057 0.5348943
## 1071 0.4577867 0.5422133
## 1072 0.4775004 0.5224996
## 1073 0.5034250 0.4965750
## 1074 0.4801664 0.5198336
## 1075 0.5046171 0.4953829
## 1076 0.5044752 0.4955248
## 1077 0.4964663 0.5035337
## 1078 0.4892965 0.5107035
## 1079 0.4876236 0.5123764
## 1080 0.4805625 0.5194375
## 1081 0.4958518 0.5041482
## 1082 0.5115212 0.4884788
## 1083 0.4958572 0.5041428
## 1084 0.5082871 0.4917129
## 1085 0.5022091 0.4977909
## 1086 0.4875892 0.5124108
## 1087 0.4995948 0.5004052
## 1088 0.4841917 0.5158083
## 1089 0.4858843 0.5141157
## 1090 0.4826969 0.5173031
## 1091 0.4745012 0.5254988
## 1092 0.5008540 0.4991460
## 1093 0.5127766 0.4872234
## 1094 0.5135472 0.4864528
## 1095 0.5095127 0.4904873
## 1096 0.4950201 0.5049799
## 1097 0.4956088 0.5043912
## 1098 0.4964643 0.5035357
## 1099 0.4874363 0.5125637
## 1100 0.4970339 0.5029661
## 1101 0.5003751 0.4996249
## 1102 0.4846137 0.5153863

```

```
## 1103 0.4976914 0.5023086
## 1104 0.5043081 0.4956919
## 1105 0.4843366 0.5156634
## 1106 0.4860664 0.5139336
## 1107 0.4930417 0.5069583
## 1108 0.4887219 0.5112781
## 1109 0.4968147 0.5031853
## 1110 0.4944989 0.5055011
## 1111 0.4924743 0.5075257
## 1112 0.4980141 0.5019859
## 1113 0.4978727 0.5021273
## 1114 0.4994390 0.5005610
## 1115 0.5028317 0.4971683
## 1116 0.4964503 0.5035497
## 1117 0.4883202 0.5116798
## 1118 0.4899801 0.5100199
## 1119 0.4771957 0.5228043
## 1120 0.4694030 0.5305970
## 1121 0.4824692 0.5175308
## 1122 0.5037943 0.4962057
## 1123 0.5000974 0.4999026
## 1124 0.4805303 0.5194697
## 1125 0.4876953 0.5123047
## 1126 0.5070782 0.4929218
## 1127 0.4901776 0.5098224
## 1128 0.4860999 0.5139001
## 1129 0.5108497 0.4891503
## 1130 0.5135547 0.4864453
## 1131 0.5020218 0.4979782
## 1132 0.4956830 0.5043170
## 1133 0.4965536 0.5034464
## 1134 0.4964590 0.5035410
## 1135 0.4855719 0.5144281
## 1136 0.4951439 0.5048561
## 1137 0.5060048 0.4939952
## 1138 0.4880643 0.5119357
## 1139 0.4921175 0.5078825
## 1140 0.4927195 0.5072805
## 1141 0.4901661 0.5098339
## 1142 0.5001986 0.4998014
## 1143 0.5047746 0.4952254
## 1144 0.4875267 0.5124733
## 1145 0.4847648 0.5152352
## 1146 0.5028405 0.4971595
## 1147 0.5008435 0.4991565
## 1148 0.4825591 0.5174409
## 1149 0.4732124 0.5267876
## 1150 0.4797731 0.5202269
## 1151 0.4983172 0.5016828
## 1152 0.4968824 0.5031176
## 1153 0.4997031 0.5002969
## 1154 0.4914721 0.5085279
## 1155 0.4892300 0.5107700
## 1156 0.4787694 0.5212306
```

```
## 1157 0.4799234 0.5200766
## 1158 0.4913818 0.5086182
## 1159 0.4916287 0.5083713
## 1160 0.4948795 0.5051205
## 1161 0.4890900 0.5109100
## 1162 0.4790944 0.5209056
## 1163 0.4878531 0.5121469
## 1164 0.4861838 0.5138162
## 1165 0.4935558 0.5064442
## 1166 0.4941329 0.5058671
## 1167 0.5020762 0.4979238
## 1168 0.5043051 0.4956949
## 1169 0.4890430 0.5109570
## 1170 0.5062006 0.4937994
## 1171 0.5092767 0.4907233
## 1172 0.4893670 0.5106330
## 1173 0.4987776 0.5012224
## 1174 0.4997456 0.5002544
## 1175 0.4806852 0.5193148
## 1176 0.4790536 0.5209464
## 1177 0.4889496 0.5110504
## 1178 0.5039466 0.4960534
## 1179 0.4934174 0.5065826
## 1180 0.4748985 0.5251015
## 1181 0.4706261 0.5293739
## 1182 0.4868978 0.5131022
## 1183 0.4967554 0.5032446
## 1184 0.4929449 0.5070551
## 1185 0.4922853 0.5077147
## 1186 0.4933690 0.5066310
## 1187 0.5053601 0.4946399
## 1188 0.5030552 0.4969448
## 1189 0.4905837 0.5094163
## 1190 0.4762390 0.5237610
## 1191 0.4603392 0.5396608
## 1192 0.4697932 0.5302068
## 1193 0.4925300 0.5074700
## 1194 0.4861143 0.5138857
## 1195 0.4811376 0.5188624
## 1196 0.4812474 0.5187526
## 1197 0.4842383 0.5157617
## 1198 0.5026218 0.4973782
## 1199 0.5052312 0.4947688
## 1200 0.4813184 0.5186816
## 1201 0.5015397 0.4984603
## 1202 0.4877161 0.5122839
## 1203 0.4774171 0.5225829
## 1204 0.5168827 0.4831173
## 1205 0.5072640 0.4927360
## 1206 0.4833515 0.5166485
## 1207 0.4726701 0.5273299
## 1208 0.5032667 0.4967333
## 1209 0.5202350 0.4797650
## 1210 0.4950279 0.5049721
```

```

## 1211 0.5018767 0.4981233
## 1212 0.5089142 0.4910858
## 1213 0.4968911 0.5031089
## 1214 0.4951595 0.5048405
## 1215 0.4895942 0.5104058
## 1216 0.4904653 0.5095347
## 1217 0.5055318 0.4944682
## 1218 0.5055416 0.4944584
## 1219 0.4942470 0.5057530
## 1220 0.4857495 0.5142505
## 1221 0.4901606 0.5098394
## 1222 0.5069730 0.4930270
## 1223 0.5084764 0.4915236
## 1224 0.5041288 0.4958712
## 1225 0.5048299 0.4951701
## 1226 0.5023879 0.4976121
## 1227 0.4986903 0.5013097
## 1228 0.4824758 0.5175242
## 1229 0.4825469 0.5174531
## 1230 0.4831600 0.5168400
## 1231 0.5017497 0.4982503
## 1232 0.5058708 0.4941292
## 1233 0.4890321 0.5109679
## 1234 0.4911052 0.5088948
## 1235 0.4864250 0.5135750
## 1236 0.4847062 0.5152938
## 1237 0.4944890 0.5055110
## 1238 0.4962261 0.5037739
## 1239 0.5005702 0.4994298
## 1240 0.5039068 0.4960932
## 1241 0.4946376 0.5053624
## 1242 0.4864366 0.5135634
## 1243 0.4807022 0.5192978
## 1244 0.4851439 0.5148561
## 1245 0.4951734 0.5048266
## 1246 0.5005893 0.4994107
## 1247 0.4972210 0.5027790
## 1248 0.4791988 0.5208012
## 1249 0.4831673 0.5168327
## 1250 0.4892591 0.5107409
##
## $x
## LD1
## 999 0.082930955
## 1000 0.591141023
## 1001 1.167230633
## 1002 0.833350217
## 1003 -0.037928918
## 1004 -0.087431416
## 1005 -0.145127188
## 1006 0.217013241
## 1007 0.058737918
## 1008 0.350686419
## 1009 0.058972979

```

```
## 1010 -0.927941342
## 1011  0.113701897
## 1012  0.987838737
## 1013  0.812068621
## 1014  0.556813626
## 1015 -0.074523144
## 1016 -0.515140289
## 1017 -0.273862313
## 1018  0.154583117
## 1019 -0.402459508
## 1020 -0.875788251
## 1021 -0.556975090
## 1022  0.015545602
## 1023 -0.565532775
## 1024 -0.495947609
## 1025  0.026166415
## 1026  0.527211570
## 1027  0.171326741
## 1028 -0.660106384
## 1029 -0.399808484
## 1030 -0.246804695
## 1031 -0.180012366
## 1032  0.500244192
## 1033  0.362782493
## 1034  0.896631218
## 1035  0.385966937
## 1036 -0.793634311
## 1037 -1.001885690
## 1038 -0.065552914
## 1039 -0.033201873
## 1040 -0.272314419
## 1041 -0.005670681
## 1042 -0.633046617
## 1043 -0.660573497
## 1044  0.175146637
## 1045  0.901720095
## 1046  0.404879430
## 1047  0.392142626
## 1048  0.029449128
## 1049  0.195203503
## 1050  0.905934040
## 1051  0.300376866
## 1052 -0.061251737
## 1053  0.341659902
## 1054  0.909037994
## 1055  0.479867168
## 1056  0.026053397
## 1057 -0.106858727
## 1058  0.363641966
## 1059 -0.492769332
## 1060 -0.661821863
## 1061  0.453754535
## 1062  0.159531470
## 1063 -0.426809386
```

```
## 1064 -0.374790801
## 1065 -0.498847876
## 1066  0.229875540
## 1067  0.428650036
## 1068 -0.355825460
## 1069  0.471014282
## 1070  1.246938110
## 1071  1.587993753
## 1072  0.670875991
## 1073 -0.530686262
## 1074  0.547161007
## 1075 -0.585910659
## 1076 -0.579335302
## 1077 -0.208347590
## 1078  0.123837117
## 1079  0.201370997
## 1080  0.528782243
## 1081 -0.179881743
## 1082 -0.905805001
## 1083 -0.180129682
## 1084 -0.755939119
## 1085 -0.474363477
## 1086  0.202965738
## 1087 -0.353266839
## 1088  0.360465824
## 1089  0.281992515
## 1090  0.429784970
## 1091  0.810123224
## 1092 -0.411592166
## 1093 -0.963987656
## 1094 -0.999710819
## 1095 -0.812728572
## 1096 -0.141351130
## 1097 -0.168625772
## 1098 -0.208256477
## 1099  0.210051585
## 1100 -0.234641576
## 1101 -0.389412417
## 1102  0.340901856
## 1103 -0.265096229
## 1104 -0.571594987
## 1105  0.353748684
## 1106  0.273550871
## 1107 -0.049700122
## 1108  0.150468866
## 1109 -0.224487016
## 1110 -0.117206229
## 1111 -0.023408285
## 1112 -0.280047873
## 1113 -0.273496614
## 1114 -0.346047774
## 1115 -0.503201916
## 1116 -0.207605002
## 1117  0.169083120
```

```
## 1118 0.092157721
## 1119 0.685017616
## 1120 1.047021374
## 1121 0.440340886
## 1122 -0.547795600
## 1123 -0.376548399
## 1124 0.530276844
## 1125 0.198047455
## 1126 -0.699925318
## 1127 0.083006167
## 1128 0.271997390
## 1129 -0.874684276
## 1130 -1.000055459
## 1131 -0.465685483
## 1132 -0.172060184
## 1133 -0.212390928
## 1134 -0.208010242
## 1135 0.296475772
## 1136 -0.147088487
## 1137 -0.650197630
## 1138 0.180943289
## 1139 -0.006880812
## 1140 -0.034769522
## 1141 0.083539881
## 1142 -0.381234629
## 1143 -0.593204905
## 1144 0.205860848
## 1145 0.333893785
## 1146 -0.503610163
## 1147 -0.411106558
## 1148 0.436175505
## 1149 0.869982263
## 1150 0.565406109
## 1151 -0.294086350
## 1152 -0.227620610
## 1153 -0.358280948
## 1154 0.023026374
## 1155 0.126921286
## 1156 0.611978284
## 1157 0.558436717
## 1158 0.027209375
## 1159 0.015766480
## 1160 -0.134837692
## 1161 0.133407233
## 1162 0.596901573
## 1163 0.190732993
## 1164 0.268108329
## 1165 -0.073517145
## 1166 -0.100250737
## 1167 -0.468206298
## 1168 -0.571459191
## 1169 0.135584682
## 1170 -0.659268844
## 1171 -0.801791899
```

```
## 1172  0.120573299
## 1173 -0.315410923
## 1174 -0.360251258
## 1175  0.523092162
## 1176  0.598791959
## 1177  0.139913365
## 1178 -0.554847495
## 1179 -0.067102527
## 1180  0.791671412
## 1181  0.990164016
## 1182  0.235010388
## 1183 -0.221740596
## 1184 -0.045212006
## 1185 -0.014654220
## 1186 -0.064862344
## 1187 -0.620328709
## 1188 -0.513557583
## 1189  0.064191220
## 1190  0.729428658
## 1191  1.468963681
## 1192  1.028881539
## 1193 -0.025991404
## 1194  0.271330458
## 1195  0.502107071
## 1196  0.497014757
## 1197  0.358304261
## 1198 -0.493480531
## 1199 -0.614359730
## 1200  0.493719580
## 1201 -0.443354925
## 1202  0.197081440
## 1203  0.674742718
## 1204 -1.154355765
## 1205 -0.708534977
## 1206  0.399425284
## 1207  0.895175712
## 1208 -0.523354194
## 1209 -1.309851988
## 1210 -0.141714681
## 1211 -0.458964060
## 1212 -0.784993693
## 1213 -0.228027139
## 1214 -0.147810001
## 1215  0.110042296
## 1216  0.069675020
## 1217 -0.628283901
## 1218 -0.628739409
## 1219 -0.105540307
## 1220  0.288241253
## 1221  0.083796001
## 1222 -0.695053021
## 1223 -0.764710791
## 1224 -0.563288279
## 1225 -0.595766965
```

```

## 1226 -0.482644843
## 1227 -0.311368001
## 1228 0.440039224
## 1229 0.436738015
## 1230 0.408305690
## 1231 -0.453081897
## 1232 -0.643987573
## 1233 0.136092195
## 1234 0.040023110
## 1235 0.256928430
## 1236 0.336613129
## 1237 -0.116748141
## 1238 -0.197222689
## 1239 -0.398448390
## 1240 -0.553006090
## 1241 -0.123635444
## 1242 0.256391693
## 1243 0.522303602
## 1244 0.316318193
## 1245 -0.148455458
## 1246 -0.399332776
## 1247 -0.243307536
## 1248 0.592055064
## 1249 0.407966622
## 1250 0.125571506

lda.class = lda.pred$class
table(lda.class, Direction.2005)

##          Direction.2005
## lda.class Down   Up
##       Down    35  35
##       Up      76 106

mean(lda.class == Direction.2005)

## [1] 0.5595238

sum(lda.pred$posterior[,1]>=.5)

## [1] 70

sum(lda.pred$posterior[,1]<=.5)

## [1] 182

```

hence the posterior output corresponds to the prob that the market will decrease.

#Quadratic Discriminant Analysis *QDA*

```
qda.fit = qda(Direction~Lag1+Lag2, data = Smarket, subset =train)
qda.fit
```

```
## Call:
## qda(Direction ~ Lag1 + Lag2, data = Smarket, subset = train)
##
## Prior probabilities of groups:
##     Down      Up
## 0.491984 0.508016
##
## Group means:
##           Lag1      Lag2
## Down  0.04279022 0.03389409
## Up   -0.03954635 -0.03132544
```

```
qda.class = predict(qda.fit, Smarket.2005)$class
table(qda.class,Direction.2005)
```

```
##          Direction.2005
## qda.class Down  Up
##       Down    30   20
##       Up     81  121
```

```
mean(qda.class == Direction.2005)
```

```
## [1] 0.5992063
```

K - Nearest Neighbors

```
library(class)
train.X = cbind(Lag1,Lag2)[train,]
test.X = cbind(Lag1,Lag2)[!train,]
train.Direction = Direction[train]

set.seed(1)
knn.pred = knn(train.X,test.X,train.Direction, k=1)
table(knn.pred,Direction.2005)
```

```
##          Direction.2005
## knn.pred Down  Up
##       Down    43   58
##       Up     68  83
```

```
mean(knn.pred == Direction.2005)
```

```
## [1] 0.5
```

```
knn.pred = knn(train.X,test.X,train.Direction, k=3)
table(knn.pred,Direction.2005)
```

```
##          Direction.2005
## knn.pred Down Up
##      Down   48 54
##      Up    63 87
```

```
mean(knn.pred == Direction.2005)
```

```
## [1] 0.5357143
```

```
set.seed(1)
knn.pred = knn(train.X,test.X,train.Direction, k=1)
table(knn.pred,Direction.2005)
```

```
##          Direction.2005
## knn.pred Down Up
##      Down   43 58
##      Up    68 83
```

```
mean(knn.pred == Direction.2005)
```

```
## [1] 0.5
```

```
set.seed(1)
knn.pred = knn(train.X,test.X,train.Direction, k=7)
table(knn.pred,Direction.2005)
```

```
##          Direction.2005
## knn.pred Down Up
##      Down   41 65
##      Up    70 76
```

```
mean(knn.pred == Direction.2005)
```

```
## [1] 0.4642857
```