

Qualification Regression

Patrick Burke

2/23/2020

A Naive Regression to Qualify

First, we will examine the initial model, with R being predicted by the Closing Price, known in the data as CLOSE.

```
data.obj <- read.csv("ucsldata.csv") # read the data file
data.obj$Index <- as.Date(data.obj$Index) # change the data type of Index to date
train <- as.numeric(format(data.obj$Index, "%Y")) %in% c(2009:2018) # select years from 2009 to 2018
lm.obj <- lm(R ~ CLOSE, data=data.obj[train, ]) # simple linear regression with one predictor, CLOSE
summary(lm.obj) # show results
```

```
##
## Call:
## lm(formula = R ~ CLOSE, data = data.obj[train, ])
##
## Residuals:
##      Min       1Q   Median       3Q      Max
## -0.0241082 -0.0039975  0.0001464  0.0048504  0.0229232
##
## Coefficients:
##              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)  1.365e-03  5.917e-04   2.307  0.0211 *
## CLOSE       -4.704e-07  3.191e-07  -1.474   0.1406
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 0.009049 on 2514 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.0008636, Adjusted R-squared:  0.0004662
## F-statistic: 2.173 on 1 and 2514 DF, p-value: 0.1406
```

Then, using a stepwise function and listing every available variable, we will try and develop a new model

```
f = ~US10YR+EPS+PER+OPEN+HIGH+LOW+CLOSE+BDIY+VIX+PCR+MVOLE+DXY+ASP+ADVDECL+FEDFUNDS+NYSEADV+IC+BAA+NOS+
m0 = lm.obj
#n = 440
m.stepup = step(m0, scope = c(lower = ~ CLOSE, upper = f), data=data.obj[train, ] )
```

```
## Start:  AIC=-23674.14
## R ~ CLOSE
##
##           Df Sum of Sq    RSS    AIC
## + VRP      1 0.00107076 0.20478 -23685
## + MYSTERYVAR2 1 0.00090118 0.20495 -23683
## + PTB      1 0.00083525 0.20502 -23682
## + DEBT     1 0.00054784 0.20530 -23679
```

## + MYSTERYVAR1	1	0.00037457	0.20548	-23677
## + BUBBLE	1	0.00032443	0.20553	-23676
## + IC	1	0.00031064	0.20554	-23676
## + HS	1	0.00028050	0.20557	-23676
## + ASP	1	0.00028013	0.20557	-23676
## + CAPE	1	0.00026466	0.20559	-23675
## + HIGH	1	0.00025899	0.20559	-23675
## + BAA	1	0.00025860	0.20559	-23675
## + CATY	1	0.00022775	0.20562	-23675
## + VIX	1	0.00021660	0.20564	-23675
## + HULBERTSENTIMENT	1	0.00020665	0.20564	-23675
## + VVIX	1	0.00020281	0.20565	-23675
## + AAA	1	0.00019979	0.20565	-23675
## + LTIME	1	0.00019441	0.20566	-23674
## + OPEN	1	0.00019016	0.20566	-23674
## + FOMC	1	0.00017041	0.20568	-23674
## + TERM	1	0.00016378	0.20569	-23674
## <none>			0.20585	-23674
## + US10YR	1	0.00015370	0.20570	-23674
## + NAPMNEW0	1	0.00013235	0.20572	-23674
## + LOW	1	0.00012786	0.20572	-23674
## + CASH	1	0.00011157	0.20574	-23674
## + ADVDECL	1	0.00010913	0.20574	-23674
## + RETURN	1	0.00008478	0.20577	-23673
## + DVY	1	0.00008358	0.20577	-23673
## + DIVIDEND	1	0.00007663	0.20578	-23673
## + CRP	1	0.00007510	0.20578	-23673
## + PPIR	1	0.00007129	0.20578	-23673
## + SI	1	0.00006985	0.20578	-23673
## + UR	1	0.00005043	0.20580	-23673
## + NYSEADV	1	0.00004375	0.20581	-23673
## + HTIME	1	0.00004137	0.20581	-23673
## + PCR	1	0.00004023	0.20581	-23673
## + INF	1	0.00003776	0.20581	-23673
## + NAPMPRIC	1	0.00003732	0.20581	-23673
## + STOCKS	1	0.00003592	0.20582	-23673
## + PER	1	0.00002856	0.20582	-23672
## + DXY	1	0.00002766	0.20582	-23672
## + RV	1	0.00002606	0.20583	-23672
## + NAPMPMI	1	0.00002468	0.20583	-23672
## + LOAN	1	0.00002382	0.20583	-23672
## + NOS	1	0.00002188	0.20583	-23672
## + BER	1	0.00001583	0.20584	-23672
## + WAR	1	0.00001455	0.20584	-23672
## + URR	1	0.00001215	0.20584	-23672
## + DEL	1	0.00000575	0.20585	-23672
## + TYVIX	1	0.00000376	0.20585	-23672
## + BBY	1	0.00000160	0.20585	-23672
## + US3M	1	0.00000139	0.20585	-23672
## + BDIY	1	0.00000113	0.20585	-23672
## + EPS	1	0.00000112	0.20585	-23672
## + FEDFUNDS	1	0.00000080	0.20585	-23672
## + MVOLE	1	0.00000069	0.20585	-23672
## + MYSTERYVAR3	1	0.00000044	0.20585	-23672

```

## + INDPRO          1 0.00000029 0.20585 -23672
## + TOM             1 0.00000002 0.20585 -23672
##
## Step:  AIC=-23685.26
## R ~ CLOSE + VRP
##
##              Df  Sum of Sq      RSS      AIC
## + PTB          1 0.00092606 0.20386 -23695
## + BAA          1 0.00084323 0.20394 -23694
## + DEBT         1 0.00082841 0.20395 -23694
## + MYSTERYVAR2   1 0.00081092 0.20397 -23693
## + CRP          1 0.00054479 0.20424 -23690
## + LOAN         1 0.00043259 0.20435 -23689
## + NAPMNEW0      1 0.00042253 0.20436 -23688
## + AAA          1 0.00034605 0.20444 -23688
## + BUBBLE        1 0.00034466 0.20444 -23688
## + RV           1 0.00030782 0.20447 -23687
## + HS           1 0.00030145 0.20448 -23687
## + MYSTERYVAR1   1 0.00026834 0.20451 -23687
## + US10YR        1 0.00025256 0.20453 -23686
## + IC           1 0.00024910 0.20453 -23686
## + NAPMPMI       1 0.00020580 0.20458 -23686
## + TYVIX         1 0.00016819 0.20461 -23685
## <none>          0.20478 -23685
## + MYSTERYVAR3   1 0.00015621 0.20463 -23685
## + FOMC          1 0.00015443 0.20463 -23685
## + LOW          1 0.00014026 0.20464 -23685
## + US3M          1 0.00013267 0.20465 -23685
## + FEDFUNDS      1 0.00012860 0.20465 -23685
## + NAPMPRIC      1 0.00012417 0.20466 -23685
## + BER          1 0.00010443 0.20468 -23684
## + CASH          1 0.00007646 0.20470 -23684
## + TERM          1 0.00007623 0.20470 -23684
## + RETURN        1 0.00007546 0.20470 -23684
## + SI           1 0.00007484 0.20471 -23684
## + PPIR          1 0.00007191 0.20471 -23684
## + MVOLE         1 0.00007184 0.20471 -23684
## + VIX           1 0.00007170 0.20471 -23684
## + HULBERTSENTIMENT 1 0.00006285 0.20472 -23684
## + EPS           1 0.00006117 0.20472 -23684
## + LTIME         1 0.00004908 0.20473 -23684
## + DVY           1 0.00004776 0.20473 -23684
## + WAR           1 0.00004617 0.20474 -23684
## + DIVIDEND      1 0.00003735 0.20474 -23684
## + PCR           1 0.00002897 0.20475 -23684
## + STOCKS        1 0.00002602 0.20475 -23684
## + DEL           1 0.00002320 0.20476 -23684
## + BDIY          1 0.00001648 0.20476 -23684
## + UR            1 0.00001620 0.20477 -23684
## + OPEN          1 0.00001536 0.20477 -23683
## + URR           1 0.00001180 0.20477 -23683
## + ADVDECL       1 0.00001138 0.20477 -23683
## + CAPE          1 0.00001125 0.20477 -23683
## + ASP           1 0.00000941 0.20477 -23683

```

```

## + VVIX          1 0.00000716 0.20477 -23683
## + INDPRO        1 0.00000620 0.20478 -23683
## + INF           1 0.00000550 0.20478 -23683
## + HIGH          1 0.00000496 0.20478 -23683
## + DXY           1 0.00000421 0.20478 -23683
## + NYSEADV       1 0.00000391 0.20478 -23683
## + NOS           1 0.00000172 0.20478 -23683
## + HTIME         1 0.00000150 0.20478 -23683
## + BBY           1 0.00000049 0.20478 -23683
## + PER           1 0.00000009 0.20478 -23683
## + TOM           1 0.00000007 0.20478 -23683
## + CATY          1 0.00000000 0.20478 -23683
## - VRP           1 0.00107076 0.20585 -23674
##
## Step:  AIC=-23694.66
## R ~ CLOSE + VRP + PTB
##
##
##          Df Sum of Sq    RSS    AIC
## + MYSTERYVAR3  1 0.00108837 0.20277 -23706
## + NAPMNEWO     1 0.00098201 0.20287 -23705
## + DEBT         1 0.00083765 0.20302 -23703
## + RV           1 0.00070174 0.20315 -23701
## + MYSTERYVAR2  1 0.00055460 0.20330 -23700
## + PER          1 0.00050114 0.20335 -23699
## + CRP          1 0.00049517 0.20336 -23699
## + EPS          1 0.00036988 0.20348 -23697
## + PCR          1 0.00028084 0.20357 -23696
## + NAPMPMI      1 0.00027528 0.20358 -23696
## + INF          1 0.00026141 0.20359 -23696
## + BAA          1 0.00023960 0.20361 -23696
## + VIX          1 0.00023715 0.20362 -23696
## + NAPMPRIC     1 0.00022949 0.20363 -23696
## + INDPRO       1 0.00022445 0.20363 -23695
## + LOW          1 0.00022418 0.20363 -23695
## + DEL          1 0.00021265 0.20364 -23695
## + TERM         1 0.00018180 0.20367 -23695
## <none>                0.20386 -23695
## + FOMC         1 0.00015568 0.20370 -23695
## + CASH         1 0.00013616 0.20372 -23694
## + BDIY         1 0.00013498 0.20372 -23694
## + UR           1 0.00010802 0.20375 -23694
## + BBY          1 0.00009904 0.20376 -23694
## + HS           1 0.00009200 0.20376 -23694
## + RETURN       1 0.00009036 0.20376 -23694
## + US3M         1 0.00008137 0.20377 -23694
## + VVIX         1 0.00008044 0.20377 -23694
## + FEDFUNDS     1 0.00007830 0.20378 -23694
## + DIVIDEND     1 0.00007641 0.20378 -23694
## + LOAN         1 0.00007427 0.20378 -23694
## + PPIR         1 0.00006856 0.20379 -23694
## + DVY          1 0.00006655 0.20379 -23694
## + CAPE         1 0.00004813 0.20381 -23693
## + BER          1 0.00004688 0.20381 -23693
## + NYSEADV      1 0.00002791 0.20383 -23693

```

```

## + HIGH          1 0.00002662 0.20383 -23693
## + ADVDECL       1 0.00002480 0.20383 -23693
## + STOCKS        1 0.00002320 0.20383 -23693
## + NOS           1 0.00002257 0.20383 -23693
## + BUBBLE        1 0.00002173 0.20383 -23693
## + CATY          1 0.00002071 0.20383 -23693
## + MYSTERYVAR1   1 0.00001947 0.20383 -23693
## + HULBERTSENTIMENT 1 0.00001904 0.20384 -23693
## + MVOLE         1 0.00001769 0.20384 -23693
## + TYVIX         1 0.00001757 0.20384 -23693
## + IC            1 0.00001542 0.20384 -23693
## + US10YR        1 0.00001447 0.20384 -23693
## + LTIME         1 0.00001411 0.20384 -23693
## + WAR           1 0.00001061 0.20384 -23693
## + URR           1 0.00001005 0.20384 -23693
## + ASP           1 0.00000185 0.20385 -23693
## + HTIME         1 0.00000110 0.20385 -23693
## + OPEN          1 0.00000078 0.20385 -23693
## + DXY           1 0.00000061 0.20385 -23693
## + AAA           1 0.00000019 0.20386 -23693
## + TOM           1 0.00000007 0.20386 -23693
## + SI            1 0.00000002 0.20386 -23693
## - PTB           1 0.00092606 0.20478 -23685
## - VRP           1 0.00116157 0.20502 -23682

```

```
##
```

```
## Step: AIC=-23706.13
```

```
## R ~ CLOSE + VRP + PTB + MYSTERYVAR3
```

```
##
```

	Df	Sum of Sq	RSS	AIC
## + DEBT	1	0.00072577	0.20204	-23713
## + MYSTERYVAR2	1	0.00048460	0.20228	-23710
## + RV	1	0.00036596	0.20240	-23709
## + EPS	1	0.00035965	0.20241	-23709
## + PER	1	0.00032858	0.20244	-23708
## + PCR	1	0.00028222	0.20248	-23708
## + DIVIDEND	1	0.00024204	0.20252	-23707
## + CATY	1	0.00024101	0.20253	-23707
## + INF	1	0.00023256	0.20253	-23707
## + NAPMNEWO	1	0.00022838	0.20254	-23707
## + NYSEADV	1	0.00021766	0.20255	-23707
## + ASP	1	0.00019883	0.20257	-23707
## + DVY	1	0.00017483	0.20259	-23706
## + INDPRO	1	0.00017122	0.20259	-23706
## + ADVDECL	1	0.00016965	0.20260	-23706
## <none>			0.20277	-23706
## + NOS	1	0.00015822	0.20261	-23706
## + STOCKS	1	0.00015800	0.20261	-23706
## + CAPE	1	0.00015744	0.20261	-23706
## + FOMC	1	0.00014947	0.20262	-23706
## + RETURN	1	0.00012481	0.20264	-23706
## + HIGH	1	0.00012048	0.20265	-23706
## + VVIX	1	0.00011152	0.20266	-23706
## + TYVIX	1	0.00011012	0.20266	-23706
## + CASH	1	0.00010120	0.20267	-23705

```

## + LOW          1 0.00007454 0.20269 -23705
## + PPIR          1 0.00006387 0.20270 -23705
## + OPEN          1 0.00006144 0.20270 -23705
## + LOAN          1 0.00004959 0.20272 -23705
## + HTIME         1 0.00004625 0.20272 -23705
## + BDIY          1 0.00003134 0.20273 -23704
## + BER           1 0.00003111 0.20273 -23704
## + DXY           1 0.00003058 0.20274 -23704
## + NAPMPRIC      1 0.00002708 0.20274 -23704
## + DEL           1 0.00002171 0.20275 -23704
## + IC            1 0.00002050 0.20275 -23704
## + HS            1 0.00001943 0.20275 -23704
## + SI            1 0.00001699 0.20275 -23704
## + AAA           1 0.00001555 0.20275 -23704
## + BAA           1 0.00001486 0.20275 -23704
## + UR            1 0.00001484 0.20275 -23704
## + BUBBLE        1 0.00001278 0.20275 -23704
## + MYSTERYVAR1   1 0.00001245 0.20275 -23704
## + URR           1 0.00001073 0.20276 -23704
## + HULBERTSENTIMENT 1 0.00000764 0.20276 -23704
## + US10YR        1 0.00000608 0.20276 -23704
## + TERM          1 0.00000270 0.20276 -23704
## + US3M          1 0.00000227 0.20276 -23704
## + NAPMPMI       1 0.00000206 0.20276 -23704
## + BBY           1 0.00000125 0.20277 -23704
## + MVOLE         1 0.00000123 0.20277 -23704
## + FEDFUNDS      1 0.00000116 0.20277 -23704
## + WAR           1 0.00000103 0.20277 -23704
## + LTIME         1 0.00000038 0.20277 -23704
## + CRP           1 0.00000036 0.20277 -23704
## + VIX           1 0.00000009 0.20277 -23704
## + TOM           1 0.00000006 0.20277 -23704
## - MYSTERYVAR3   1 0.00108837 0.20386 -23695
## - PTB           1 0.00185821 0.20463 -23685
## - VRP           1 0.00198861 0.20475 -23684
##
## Step:  AIC=-23713.15
## R ~ CLOSE + VRP + PTB + MYSTERYVAR3 + DEBT
##
##           Df Sum of Sq    RSS    AIC
## + MYSTERYVAR2  1 0.00052579 0.20151 -23718
## + DIVIDEND     1 0.00051885 0.20152 -23718
## + INDPRO       1 0.00048522 0.20156 -23717
## + EPS          1 0.00044036 0.20160 -23717
## + CATY         1 0.00040814 0.20163 -23716
## + ASP          1 0.00040583 0.20164 -23716
## + STOCKS       1 0.00040565 0.20164 -23716
## + PER          1 0.00034699 0.20169 -23716
## + NAPMNEWO     1 0.00030124 0.20174 -23715
## + PCR          1 0.00023566 0.20181 -23714
## + NYSEADV      1 0.00022591 0.20181 -23714
## + RETURN       1 0.00022358 0.20182 -23714
## + RV           1 0.00021175 0.20183 -23714
## + TYVIX        1 0.00016129 0.20188 -23713

```

```

## <none> 0.20204 -23713
## + DEL 1 0.00015308 0.20189 -23713
## + CASH 1 0.00015252 0.20189 -23713
## + NOS 1 0.00015184 0.20189 -23713
## + ADVDECL 1 0.00014190 0.20190 -23713
## + FOMC 1 0.00013663 0.20190 -23713
## + DVY 1 0.00012718 0.20191 -23713
## + CAPE 1 0.00012268 0.20192 -23713
## + NAPMPRIC 1 0.00011119 0.20193 -23712
## + BDIY 1 0.00009744 0.20194 -23712
## + HIGH 1 0.00009603 0.20195 -23712
## + INF 1 0.00008551 0.20195 -23712
## + PPIR 1 0.00007004 0.20197 -23712
## + OPEN 1 0.00006289 0.20198 -23712
## + VVIX 1 0.00006151 0.20198 -23712
## + HTIME 1 0.00006000 0.20198 -23712
## + AAA 1 0.00005677 0.20198 -23712
## + US3M 1 0.00005303 0.20199 -23712
## + LOW 1 0.00004713 0.20199 -23712
## + SI 1 0.00004561 0.20200 -23712
## + US10YR 1 0.00004552 0.20200 -23712
## + FEDFUNDS 1 0.00004511 0.20200 -23712
## + BAA 1 0.00003605 0.20200 -23712
## + LOAN 1 0.00003195 0.20201 -23712
## + MVOLE 1 0.00002780 0.20201 -23712
## + MYSTERYVAR1 1 0.00002619 0.20202 -23712
## + HULBERTSENTIMENT 1 0.00002476 0.20202 -23712
## + NAPMPMI 1 0.00002456 0.20202 -23712
## + URR 1 0.00002145 0.20202 -23711
## + VIX 1 0.00001894 0.20202 -23711
## + DXY 1 0.00001180 0.20203 -23711
## + BBY 1 0.00001137 0.20203 -23711
## + BER 1 0.00000559 0.20203 -23711
## + IC 1 0.00000493 0.20204 -23711
## + TOM 1 0.00000156 0.20204 -23711
## + TERM 1 0.00000103 0.20204 -23711
## + WAR 1 0.00000098 0.20204 -23711
## + CRP 1 0.00000096 0.20204 -23711
## + LTIME 1 0.00000042 0.20204 -23711
## + HS 1 0.00000038 0.20204 -23711
## + BUBBLE 1 0.00000007 0.20204 -23711
## + UR 1 0.00000007 0.20204 -23711
## - DEBT 1 0.00072577 0.20277 -23706
## - MYSTERYVAR3 1 0.00097648 0.20302 -23703
## - PTB 1 0.00179290 0.20383 -23693
## - VRP 1 0.00224866 0.20429 -23687
##
## Step: AIC=-23717.71
## R ~ CLOSE + VRP + PTB + MYSTERYVAR3 + DEBT + MYSTERYVAR2
##
## Df Sum of Sq RSS AIC
## + INDPRO 1 0.00060029 0.20092 -23723
## + DIVIDEND 1 0.00055296 0.20096 -23723
## + STOCKS 1 0.00054795 0.20097 -23723

```

## + RV	1	0.00040692	0.20111	-23721
## + EPS	1	0.00036358	0.20115	-23720
## + PCR	1	0.00036017	0.20116	-23720
## + RETURN	1	0.00033710	0.20118	-23720
## + ASP	1	0.00029956	0.20122	-23720
## + NAPMNEWO	1	0.00029591	0.20122	-23719
## + CATY	1	0.00027556	0.20124	-23719
## + PER	1	0.00024891	0.20127	-23719
## + CASH	1	0.00019146	0.20132	-23718
## + NAPMPRIC	1	0.00016861	0.20135	-23718
## <none>			0.20151	-23718
## + DEL	1	0.00015830	0.20136	-23718
## + FOMC	1	0.00015106	0.20136	-23718
## + LOW	1	0.00014010	0.20137	-23718
## + NYSEADV	1	0.00013470	0.20138	-23717
## + HIGH	1	0.00012704	0.20139	-23717
## + TYVIX	1	0.00012156	0.20139	-23717
## + VVIX	1	0.00011053	0.20140	-23717
## + BDIY	1	0.00009030	0.20142	-23717
## + NOS	1	0.00008485	0.20143	-23717
## + MYSTERYVAR1	1	0.00007993	0.20144	-23717
## + ADVDECL	1	0.00007496	0.20144	-23717
## + DVY	1	0.00007051	0.20144	-23717
## + PPIR	1	0.00006776	0.20145	-23717
## + US3M	1	0.00004770	0.20147	-23716
## + NAPMPMI	1	0.00004708	0.20147	-23716
## + US10YR	1	0.00004670	0.20147	-23716
## + AAA	1	0.00004078	0.20147	-23716
## + SI	1	0.00004041	0.20147	-23716
## + HULBERTSENTIMENT	1	0.00003989	0.20147	-23716
## + HTIME	1	0.00003563	0.20148	-23716
## + FEDFUNDS	1	0.00003338	0.20148	-23716
## + CAPE	1	0.00003325	0.20148	-23716
## + OPEN	1	0.00003031	0.20148	-23716
## + INF	1	0.00002882	0.20149	-23716
## + LOAN	1	0.00002544	0.20149	-23716
## + URR	1	0.00002224	0.20149	-23716
## + UR	1	0.00001691	0.20150	-23716
## + BAA	1	0.00001581	0.20150	-23716
## + MVOLE	1	0.00001556	0.20150	-23716
## + BUBBLE	1	0.00001041	0.20150	-23716
## + CRP	1	0.00000690	0.20151	-23716
## + BBY	1	0.00000593	0.20151	-23716
## + BER	1	0.00000526	0.20151	-23716
## + VIX	1	0.00000485	0.20151	-23716
## + IC	1	0.00000236	0.20151	-23716
## + TERM	1	0.00000225	0.20151	-23716
## + TOM	1	0.00000136	0.20151	-23716
## + WAR	1	0.00000061	0.20151	-23716
## + DXY	1	0.00000011	0.20151	-23716
## + HS	1	0.00000008	0.20151	-23716
## + LTIME	1	0.00000008	0.20151	-23716
## - MYSTERYVAR2	1	0.00052579	0.20204	-23713
## - DEBT	1	0.00076695	0.20228	-23710


```

## - MYSTERYVAR3      1 0.00090477 0.20242 -23708
## - PTB              1 0.00142213 0.20294 -23702
## - VRP              1 0.00209568 0.20361 -23694
##
## Step:  AIC=-23723.22
## R ~ CLOSE + VRP + PTB + MYSTERYVAR3 + DEBT + MYSTERYVAR2 + INDPRO
##
##              Df Sum of Sq      RSS      AIC
## + RETURN      1 0.00060410 0.20031 -23729
## + DIVIDEND     1 0.00049011 0.20042 -23727
## + RV           1 0.00040879 0.20051 -23726
## + FEDFUNDS     1 0.00033720 0.20058 -23725
## + STOCKS       1 0.00030482 0.20061 -23725
## + US3M         1 0.00026759 0.20065 -23725
## + PCR          1 0.00025339 0.20066 -23724
## <none>         0.20092 -23723
## + FOMC         1 0.00015393 0.20076 -23723
## + INF          1 0.00014713 0.20077 -23723
## + LOW          1 0.00013230 0.20078 -23723
## + TYVIX        1 0.00013049 0.20078 -23723
## + HIGH         1 0.00009836 0.20082 -23722
## + NAPMNEWO     1 0.00009510 0.20082 -23722
## + NYSEADV      1 0.00009375 0.20082 -23722
## + VVIX         1 0.00009174 0.20082 -23722
## + EPS          1 0.00009004 0.20083 -23722
## + BUBBLE       1 0.00007176 0.20084 -23722
## + PPIR         1 0.00007047 0.20084 -23722
## + HULBERTSENTIMENT 1 0.00006772 0.20085 -23722
## + DVY         1 0.00006352 0.20085 -23722
## + HS          1 0.00006070 0.20085 -23722
## + DXY         1 0.00005538 0.20086 -23722
## + TERM        1 0.00005214 0.20086 -23722
## + UR          1 0.00004912 0.20086 -23722
## + NOS         1 0.00004831 0.20087 -23722
## + CASH        1 0.00004600 0.20087 -23722
## + ADVDECL     1 0.00004549 0.20087 -23722
## + MYSTERYVAR1  1 0.00004319 0.20087 -23722
## + PER         1 0.00004260 0.20087 -23722
## + BDIY        1 0.00003553 0.20088 -23722
## + BER         1 0.00003399 0.20088 -23722
## + HTIME       1 0.00002855 0.20089 -23722
## + VIX         1 0.00002503 0.20089 -23722
## + URR         1 0.00002438 0.20089 -23722
## + IC          1 0.00002434 0.20089 -23722
## + CAPE        1 0.00002129 0.20089 -23722
## + OPEN        1 0.00001813 0.20090 -23721
## + CATY        1 0.00001664 0.20090 -23721
## + BBY         1 0.00001526 0.20090 -23721
## + US10YR      1 0.00001487 0.20090 -23721
## + LOAN        1 0.00001467 0.20090 -23721
## + DEL         1 0.00001417 0.20090 -23721
## + SI          1 0.00001130 0.20090 -23721
## + WAR         1 0.00000601 0.20091 -23721
## + NAPMPMI     1 0.00000475 0.20091 -23721

```

```

## + LTIME          1 0.00000220 0.20091 -23721
## + TOM            1 0.00000192 0.20091 -23721
## + ASP            1 0.00000080 0.20091 -23721
## + NAPMPRIC       1 0.00000060 0.20091 -23721
## + MVOLE          1 0.00000043 0.20091 -23721
## + CRP            1 0.00000005 0.20092 -23721
## + AAA            1 0.00000002 0.20092 -23721
## + BAA            1 0.00000000 0.20092 -23721
## - INDPRO         1 0.00060029 0.20151 -23718
## - MYSTERYVAR2    1 0.00064087 0.20156 -23717
## - MYSTERYVAR3    1 0.00077743 0.20169 -23716
## - DEBT           1 0.00114001 0.20206 -23711
## - VRP            1 0.00192611 0.20284 -23701
## - PTB            1 0.00198203 0.20290 -23700
##
## Step:  AIC=-23728.79
## R ~ CLOSE + VRP + PTB + MYSTERYVAR3 + DEBT + MYSTERYVAR2 + INDPRO +
##      RETURN
##
##              Df Sum of Sq    RSS    AIC
## + RV          1 0.00045339 0.19986 -23732
## + PCR          1 0.00030863 0.20000 -23731
## + FEDFUNDS     1 0.00027919 0.20003 -23730
## + DIVIDEND     1 0.00021341 0.20010 -23730
## + US3M         1 0.00019256 0.20012 -23729
## + INF          1 0.00017742 0.20013 -23729
## <none>                0.20031 -23729
## + TYVIX        1 0.00015878 0.20015 -23729
## + LOW          1 0.00014770 0.20016 -23729
## + NAPMNEWO     1 0.00014312 0.20017 -23729
## + STOCKS       1 0.00014071 0.20017 -23729
## + FOMC         1 0.00013811 0.20017 -23728
## + HULBERTSENTIMENT 1 0.00010276 0.20021 -23728
## + HIGH         1 0.00009283 0.20022 -23728
## + NYSEADV      1 0.00008872 0.20022 -23728
## + TERM         1 0.00008234 0.20023 -23728
## + VVIX         1 0.00008200 0.20023 -23728
## + MVOLE        1 0.00006605 0.20024 -23728
## + PPIR         1 0.00006579 0.20025 -23728
## + PER          1 0.00006301 0.20025 -23728
## + NAPMPMI      1 0.00004651 0.20026 -23727
## + ADVDECL      1 0.00003911 0.20027 -23727
## + MYSTERYVAR1  1 0.00003700 0.20027 -23727
## + BUBBLE       1 0.00003683 0.20027 -23727
## + EPS          1 0.00003565 0.20028 -23727
## + VIX          1 0.00002243 0.20029 -23727
## + URR          1 0.00002218 0.20029 -23727
## + BER          1 0.00001906 0.20029 -23727
## + HTIME        1 0.00001797 0.20029 -23727
## + NOS          1 0.00001517 0.20030 -23727
## + OPEN         1 0.00001497 0.20030 -23727
## + ASP          1 0.00001479 0.20030 -23727
## + WAR          1 0.00001429 0.20030 -23727
## + DEL          1 0.00001259 0.20030 -23727

```

```

## + NAPMPRIC      1 0.00001087 0.20030 -23727
## + DVY           1 0.00000870 0.20030 -23727
## + TOM           1 0.00000730 0.20030 -23727
## + LOAN          1 0.00000727 0.20030 -23727
## + HS            1 0.00000720 0.20030 -23727
## + IC            1 0.00000697 0.20030 -23727
## + CRP           1 0.00000600 0.20031 -23727
## + AAA           1 0.00000478 0.20031 -23727
## + BDIY          1 0.00000331 0.20031 -23727
## + LTIME         1 0.00000310 0.20031 -23727
## + SI            1 0.00000267 0.20031 -23727
## + CASH          1 0.00000224 0.20031 -23727
## + CATY          1 0.00000215 0.20031 -23727
## + DXY           1 0.00000057 0.20031 -23727
## + US10YR        1 0.00000040 0.20031 -23727
## + UR            1 0.00000022 0.20031 -23727
## + CAPE          1 0.00000014 0.20031 -23727
## + BAA           1 0.00000011 0.20031 -23727
## + BBY           1 0.00000011 0.20031 -23727
## - RETURN        1 0.00060410 0.20092 -23723
## - MYSTERYVAR3    1 0.00079968 0.20111 -23721
## - MYSTERYVAR2    1 0.00084433 0.20116 -23720
## - INDPRO         1 0.00086729 0.20118 -23720
## - DEBT           1 0.00145079 0.20176 -23713
## - VRP            1 0.00191970 0.20223 -23707
## - PTB            1 0.00221692 0.20253 -23703
##
## Step:  AIC=-23732.49
## R ~ CLOSE + VRP + PTB + MYSTERYVAR3 + DEBT + MYSTERYVAR2 + INDPRO +
##      RETURN + RV
##
##           Df Sum of Sq    RSS    AIC
## + STOCKS      1 0.00045623 0.19940 -23736
## + TYVIX        1 0.00034505 0.19951 -23735
## + DIVIDEND     1 0.00032682 0.19953 -23735
## + INF          1 0.00023250 0.19962 -23733
## + VIX          1 0.00019009 0.19967 -23733
## + PCR          1 0.00016779 0.19969 -23733
## <none>                0.19986 -23732
## + NAPMNEWO     1 0.00013823 0.19972 -23732
## + FOMC         1 0.00012730 0.19973 -23732
## + TERM         1 0.00012043 0.19974 -23732
## + FEDFUNDS     1 0.00011807 0.19974 -23732
## + PER          1 0.00011704 0.19974 -23732
## + EPS          1 0.00008684 0.19977 -23732
## + BAA          1 0.00007805 0.19978 -23732
## + SI           1 0.00007765 0.19978 -23732
## + PPIR         1 0.00007351 0.19978 -23731
## + BDIY         1 0.00006793 0.19979 -23731
## + BER          1 0.00006745 0.19979 -23731
## + AAA          1 0.00006576 0.19979 -23731
## + US3M         1 0.00005742 0.19980 -23731
## + NYSEADV      1 0.00005129 0.19981 -23731
## + NAPMPMI      1 0.00004668 0.19981 -23731

```

```

## + DVY          1 0.00004309 0.19981 -23731
## + NOS          1 0.00003871 0.19982 -23731
## + CATY         1 0.00003484 0.19982 -23731
## + ADVDECL      1 0.00003109 0.19983 -23731
## + LTIME        1 0.00003022 0.19983 -23731
## + US10YR       1 0.00002914 0.19983 -23731
## + IC           1 0.00002653 0.19983 -23731
## + URR          1 0.00002404 0.19983 -23731
## + CAPE         1 0.00002292 0.19983 -23731
## + HS           1 0.00002231 0.19984 -23731
## + BBY          1 0.00002157 0.19984 -23731
## + BUBBLE       1 0.00001601 0.19984 -23731
## + LOW          1 0.00001266 0.19984 -23731
## + ASP          1 0.00001142 0.19985 -23731
## + NAPMPRIC     1 0.00001110 0.19985 -23731
## + HTIME        1 0.00001097 0.19985 -23731
## + DXY          1 0.00001016 0.19985 -23731
## + CRP          1 0.00000583 0.19985 -23731
## + TOM          1 0.00000570 0.19985 -23731
## + HULBERTSENTIMENT 1 0.00000479 0.19985 -23731
## + LOAN         1 0.00000341 0.19985 -23730
## + OPEN         1 0.00000267 0.19985 -23730
## + CASH         1 0.00000235 0.19986 -23730
## + UR           1 0.00000211 0.19986 -23730
## + WAR          1 0.00000162 0.19986 -23730
## + MVOLE        1 0.00000157 0.19986 -23730
## + VVIX         1 0.00000133 0.19986 -23730
## + HIGH         1 0.00000109 0.19986 -23730
## + MYSTERYVAR1  1 0.00000085 0.19986 -23730
## + DEL          1 0.00000029 0.19986 -23730
## - RV           1 0.00045339 0.20031 -23729
## - MYSTERYVAR3  1 0.00048968 0.20035 -23728
## - RETURN       1 0.00064869 0.20051 -23726
## - INDPRO       1 0.00088180 0.20074 -23723
## - MYSTERYVAR2  1 0.00109670 0.20095 -23721
## - DEBT         1 0.00117750 0.20103 -23720
## - VRP          1 0.00235386 0.20221 -23705
## - PTB          1 0.00236314 0.20222 -23705
##
## Step:  AIC=-23736.24
## R ~ CLOSE + VRP + PTB + MYSTERYVAR3 + DEBT + MYSTERYVAR2 + INDPRO +
##      RETURN + RV + STOCKS
##
##           Df Sum of Sq    RSS    AIC
## + TYVIX    1 0.00039081 0.19901 -23739
## + INF      1 0.00021501 0.19919 -23737
## + FEDFUNDS 1 0.00016111 0.19924 -23736
## <none>                0.19940 -23736
## + FOMC     1 0.00014753 0.19925 -23736
## + VIX      1 0.00014265 0.19926 -23736
## + BER      1 0.00012850 0.19927 -23736
## + DIVIDEND 1 0.00011690 0.19928 -23736
## + PER      1 0.00011256 0.19929 -23736
## + US3M     1 0.00010202 0.19930 -23736

```

## + EPS	1	0.00009685	0.19930	-23736
## + PCR	1	0.00009030	0.19931	-23735
## + NAPMNEW0	1	0.00008007	0.19932	-23735
## + TERM	1	0.00007812	0.19932	-23735
## + PPIR	1	0.00007038	0.19933	-23735
## + BUBBLE	1	0.00006001	0.19934	-23735
## + DVY	1	0.00005863	0.19934	-23735
## + CATY	1	0.00005177	0.19935	-23735
## + CAPE	1	0.00005172	0.19935	-23735
## + BAA	1	0.00005011	0.19935	-23735
## + MVOLE	1	0.00004767	0.19935	-23735
## + IC	1	0.00004586	0.19936	-23735
## + DXY	1	0.00004530	0.19936	-23735
## + NYSEADV	1	0.00003718	0.19936	-23735
## + HS	1	0.00003618	0.19936	-23735
## + NOS	1	0.00003391	0.19937	-23735
## + SI	1	0.00003345	0.19937	-23735
## + BDIY	1	0.00003213	0.19937	-23735
## + LTIME	1	0.00003127	0.19937	-23735
## + AAA	1	0.00002722	0.19937	-23735
## + URR	1	0.00001834	0.19938	-23734
## + ASP	1	0.00001712	0.19938	-23734
## + NAPMPMI	1	0.00001620	0.19939	-23734
## + ADVDECL	1	0.00001600	0.19939	-23734
## + UR	1	0.00001562	0.19939	-23734
## + CRP	1	0.00001371	0.19939	-23734
## + MYSTERYVAR1	1	0.00001315	0.19939	-23734
## + LOW	1	0.00001269	0.19939	-23734
## + BBY	1	0.00000846	0.19939	-23734
## + HTIME	1	0.00000734	0.19939	-23734
## + HULBERTSENTIMENT	1	0.00000656	0.19939	-23734
## + US10YR	1	0.00000348	0.19940	-23734
## + VVIX	1	0.00000326	0.19940	-23734
## + HIGH	1	0.00000276	0.19940	-23734
## + NAPMPRIC	1	0.00000156	0.19940	-23734
## + CASH	1	0.00000150	0.19940	-23734
## + WAR	1	0.00000149	0.19940	-23734
## + DEL	1	0.00000127	0.19940	-23734
## + TOM	1	0.00000066	0.19940	-23734
## + OPEN	1	0.00000055	0.19940	-23734
## + LOAN	1	0.00000030	0.19940	-23734
## - RETURN	1	0.00037995	0.19978	-23734
## - INDPRO	1	0.00043005	0.19983	-23733
## - STOCKS	1	0.00045623	0.19986	-23732
## - MYSTERYVAR3	1	0.00063950	0.20004	-23730
## - RV	1	0.00076891	0.20017	-23729
## - DEBT	1	0.00129209	0.20069	-23722
## - MYSTERYVAR2	1	0.00130711	0.20071	-23722
## - VRP	1	0.00237127	0.20177	-23708
## - PTB	1	0.00276357	0.20216	-23704
##				
## Step: AIC=-23739.18				
## R ~ CLOSE + VRP + PTB + MYSTERYVAR3 + DEBT + MYSTERYVAR2 + INDPRO +				
## RETURN + RV + STOCKS + TYVIX				

##	Df	Sum of Sq	RSS	AIC
## + DIVIDEND	1	0.00024524	0.19876	-23740
## + NAPMNEW0	1	0.00017552	0.19884	-23739
## <none>			0.19901	-23739
## + FOMC	1	0.00013620	0.19887	-23739
## + INF	1	0.00010381	0.19891	-23738
## + PCR	1	0.00009340	0.19892	-23738
## + PER	1	0.00007392	0.19894	-23738
## + PPIR	1	0.00007128	0.19894	-23738
## + NAPMPMI	1	0.00005937	0.19895	-23738
## + FEDFUNDS	1	0.00005693	0.19895	-23738
## + MVOLE	1	0.00004691	0.19896	-23738
## + HULBERTSENTIMENT	1	0.00004207	0.19897	-23738
## + NOS	1	0.00003766	0.19897	-23738
## + NYSEADV	1	0.00003696	0.19897	-23738
## + VIX	1	0.00003549	0.19898	-23738
## + BER	1	0.00003418	0.19898	-23738
## + BBY	1	0.00003220	0.19898	-23738
## + EPS	1	0.00002967	0.19898	-23738
## + LTIME	1	0.00002883	0.19898	-23738
## + IC	1	0.00002538	0.19898	-23738
## + US3M	1	0.00002506	0.19898	-23738
## + CATY	1	0.00002343	0.19899	-23738
## + NAPMPRIC	1	0.00001866	0.19899	-23737
## + HS	1	0.00001776	0.19899	-23737
## + CAPE	1	0.00001682	0.19899	-23737
## + DVY	1	0.00001614	0.19899	-23737
## + BDIY	1	0.00001496	0.19900	-23737
## + VVIX	1	0.00001477	0.19900	-23737
## + SI	1	0.00001440	0.19900	-23737
## + CRP	1	0.00001396	0.19900	-23737
## + URR	1	0.00001363	0.19900	-23737
## + LOW	1	0.00001159	0.19900	-23737
## + CASH	1	0.00001015	0.19900	-23737
## + ASP	1	0.00001011	0.19900	-23737
## + LOAN	1	0.00000766	0.19900	-23737
## + HTIME	1	0.00000688	0.19900	-23737
## + BAA	1	0.00000662	0.19900	-23737
## + BUBBLE	1	0.00000626	0.19900	-23737
## + ADVDECL	1	0.00000448	0.19901	-23737
## + TERM	1	0.00000420	0.19901	-23737
## + DXY	1	0.00000268	0.19901	-23737
## + HIGH	1	0.00000233	0.19901	-23737
## + US10YR	1	0.00000192	0.19901	-23737
## + TOM	1	0.00000128	0.19901	-23737
## + MYSTERYVAR1	1	0.00000117	0.19901	-23737
## + WAR	1	0.00000087	0.19901	-23737
## + DEL	1	0.00000039	0.19901	-23737
## + UR	1	0.00000019	0.19901	-23737
## + OPEN	1	0.00000004	0.19901	-23737
## + AAA	1	0.00000000	0.19901	-23737
## - TYVIX	1	0.00039081	0.19940	-23736
## - RETURN	1	0.00041465	0.19942	-23736

```

## - INDPRO          1 0.00043847 0.19945 -23736
## - STOCKS          1 0.00050199 0.19951 -23735
## - MYSTERYVAR3     1 0.00094821 0.19996 -23729
## - RV              1 0.00101390 0.20002 -23728
## - MYSTERYVAR2     1 0.00131246 0.20032 -23725
## - DEBT            1 0.00136510 0.20037 -23724
## - VRP             1 0.00215489 0.20117 -23714
## - PTB             1 0.00310690 0.20212 -23702
##
## Step:  AIC=-23740.28
## R ~ CLOSE + VRP + PTB + MYSTERYVAR3 + DEBT + MYSTERYVAR2 + INDPRO +
##      RETURN + RV + STOCKS + TYVIX + DIVIDEND
##
##              Df Sum of Sq      RSS      AIC
## <none>                        0.19876 -23740
## + INF          1 0.0001568 0.19861 -23740
## + NAPMNEWO     1 0.0001448 0.19862 -23740
## + FOMC         1 0.0001434 0.19862 -23740
## + PER          1 0.0001276 0.19864 -23740
## - STOCKS       1 0.0002214 0.19899 -23740
## + PCR          1 0.0000920 0.19867 -23739
## + FEDFUNDS     1 0.0000907 0.19867 -23739
## - RETURN       1 0.0002391 0.19900 -23739
## + PPIR         1 0.0000723 0.19869 -23739
## - DIVIDEND     1 0.0002452 0.19901 -23739
## + MVOLE        1 0.0000617 0.19870 -23739
## + NYSEADV      1 0.0000588 0.19871 -23739
## + EPS          1 0.0000577 0.19871 -23739
## + BER          1 0.0000572 0.19871 -23739
## + US3M         1 0.0000531 0.19871 -23739
## + CAPE         1 0.0000374 0.19873 -23739
## + VIX          1 0.0000347 0.19873 -23739
## + DVY          1 0.0000340 0.19873 -23739
## + NAPMPMI      1 0.0000335 0.19873 -23739
## + WAR          1 0.0000332 0.19873 -23739
## + HULBERTSENTIMENT 1 0.0000322 0.19873 -23739
## + NOS          1 0.0000322 0.19873 -23739
## + CATY         1 0.0000262 0.19874 -23739
## + BUBBLE       1 0.0000230 0.19874 -23739
## + HS           1 0.0000223 0.19874 -23739
## + BAA          1 0.0000223 0.19874 -23739
## + TERM         1 0.0000222 0.19874 -23739
## + VVIX         1 0.0000207 0.19874 -23738
## + CRP          1 0.0000182 0.19875 -23738
## + LTIME        1 0.0000179 0.19875 -23738
## + BDIY         1 0.0000153 0.19875 -23738
## + BBY          1 0.0000152 0.19875 -23738
## + HTIME        1 0.0000084 0.19876 -23738
## + CASH         1 0.0000078 0.19876 -23738
## + IC           1 0.0000075 0.19876 -23738
## + DEL          1 0.0000065 0.19876 -23738
## + HIGH         1 0.0000063 0.19876 -23738
## + URR          1 0.0000057 0.19876 -23738
## + ASP          1 0.0000049 0.19876 -23738

```

```
## + MYSTERYVAR1      1 0.0000048 0.19876 -23738
## + NAPMPRIC         1 0.0000044 0.19876 -23738
## + AAA              1 0.0000042 0.19876 -23738
## + LOW              1 0.0000041 0.19876 -23738
## + UR               1 0.0000037 0.19876 -23738
## + OPEN             1 0.0000030 0.19876 -23738
## + ADVDECL          1 0.0000028 0.19876 -23738
## + LOAN             1 0.0000021 0.19876 -23738
## + DXY              1 0.0000007 0.19876 -23738
## + SI               1 0.0000006 0.19876 -23738
## + TOM              1 0.0000004 0.19876 -23738
## + US10YR           1 0.0000002 0.19876 -23738
## - INDPRO           1 0.0004351 0.19920 -23737
## - TYVIX            1 0.0005192 0.19928 -23736
## - RV               1 0.0010720 0.19984 -23729
## - MYSTERYVAR3      1 0.0010966 0.19986 -23728
## - MYSTERYVAR2      1 0.0012338 0.20000 -23727
## - DEBT             1 0.0014903 0.20025 -23724
## - VRP              1 0.0022838 0.20105 -23714
## - PTB              1 0.0032611 0.20203 -23701
```

Then, we will create an Anova Table to see if the larger model is actually more useful.

```
lm.obj2 <- lm(R ~ CLOSE + VRP + PTB + MYSTERYVAR3 + DEBT + MYSTERYVAR2 + INDPRO + RETURN + RV + STOCKS + TYVIX + DIVIDEND)
anova(lm.obj, lm.obj2)
```

```
## Analysis of Variance Table
##
## Model 1: R ~ CLOSE
## Model 2: R ~ CLOSE + VRP + PTB + MYSTERYVAR3 + DEBT + MYSTERYVAR2 + INDPRO +
##          RETURN + RV + STOCKS + TYVIX + DIVIDEND
##   Res.Df    RSS Df Sum of Sq    F    Pr(>F)
## 1     2514 0.20585
## 2     2503 0.19876 11 0.0070868 8.113 4.401e-14 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

We see that it is significant ($\text{Pr}(>F) = 4.401\text{e-}14$), so we can assume it is statistically significant that the larger model is better. We can pull the R^2 value from our larger model, and compare that with the initial R^2 .

```
print(paste0("Our initial R-Squared is: ", summary(lm.obj)$r.squared))
```

```
## [1] "Our initial R-Squared is: 0.000863613537157891"
```

```
print(paste0("Our current R-Squared is: ", summary(lm.obj2)$r.squared))
```

```
## [1] "Our current R-Squared is: 0.0352606270264006"
```

From this output, we can see that we have improved the predictive power from $\sim 0.08\%$ to $\sim 3.5\%$, a significant increase. However, we believe that, by using an optimized LSTM, we can improve the predictive power even further.