

نااطمینانی در بازار آتی‌های نفت خام و تأثیر آن در پیش‌بینی قیمت و نوسان درآمدهای نفتی (با ارائه الگویی مناسب برای پیش‌بینی قیمت و درآمد نفت خام)

داریوش وافی

عضو هیأت علمی مؤسسه‌ی مطالعات بین‌المللی انرژی dr_vafi@yahoo.ca

علی عرفانی فرد

پژوهش‌گر گروه مدل‌سازی alierfanifard@gmail.com

تاریخ دریافت: ۸۸/۴/۲۸ تاریخ پذیرش: ۸۹/۳/۲۳

چکیده

این مقاله در ابتدا با بررسی بازار آتی‌های نفت خام و شناسایی ریسک‌های موجود در این بازار مدلی را که در آن ارتباط قابل قبولی میان قیمت در بازار آتی‌ها و قیمت اسپات ارائه دهد، معرفی می‌کند و سپس با توجه به این ساختار، چارچوبی را که بتواند پیش‌بینی مناسبی از قیمت نفت داشته باشد و در نتیجه عایدی اطمینان بخشی از خرید و فروش نفت حاصل کند ارائه می‌دهد. لذا با توجه به فرایندی که در شکل‌گیری انتظارات در بازار بورس وجود دارد و با استفاده از تحلیل‌های فنی و استفاده از روشی مناسب برای داده‌کاوی و مدل‌سازی، برآوردهایی از قیمت نفت خام و عایدی حاصل از آن به‌دست آمد و نتایج در سه حالت بررسی شد: ۱- زمانی که ورودی‌ها الگوی انتظارات تطبیقی است، ۲- وقتی ورودی‌ها قواعد تحلیل فنی است و ۳- ترکیب موارد اول و دوم، نتایج نشان می‌دهد که حالت سوم ضمن کاهش ریسک عایدی‌ها مقدار عایدی تجمعی را نسبت به حالت‌های اول و دوم به ترتیب ۷۰٪ و ۱۰٪ افزایش می‌دهد. هم‌چنین به‌کارگیری انتظارات تطبیقی در کنار قواعد تحلیل فنی مقادیر پیش‌بینی را دقیق‌تر می‌کند.

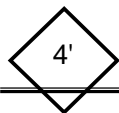
طبقه‌بندی JEL : D53, G17, G12, G13, G32, F47, F17

کلید واژه: بورس نفت، ریسک قیمت، شبکه‌ی عصبی، قیمت آتی نفت، قواعد تحلیل فنی، الگوی انتظارات تطبیقی

1- مقدمه

(" " E> % +,Y> -# %j + h 4 33 1. E
 "+2 + ! " , -#+ () ? N + 4 E> "
 %t !+ 7 N!8 4 A! " 11= KI&) 2 @
 7, \$ (84 1! j K" + h % #%, &
 + 3/ N +*() (-1X W)!E> #E> N G ! 4 33
 () \$! 33 1. + %, / + + + 8 & (-1X 11=
 " G 3& 1> E % 4 (-1X 11= 7 * 8 %" W 4 P
 (8 W 1 4 E> W! B...1#N3*) a3 E &3 4 6
 (-1X W J % * (WOW P)3 % #K" % 1B +
 (-1X 11= E> + P1 N † +-1 +, / 4" @
 * 8 ! 8' ?3 a&> -#E> N + % a E> X 1!
 * 8 \$! # O 4 I . < / N13v
 (>! % a. / + (?! % #O 4 &l) N-2+. @ N
 + 1.% + % 33 1. % #O X 4 ?&) E> n8t31
 ! + % a %,Y> ;4 ' () (?! %" 4 1!
 + () G X" 4 7 X 1=& E 11= (4 # O% E> (
 (-1X 31n1' % %t 8K" 4 N *8 31n1' 34 1!
 % # + (>! # N % † ?&) (?! O % # X
 % #%) \$3) &X % # 1R! % &X #/1, ?&))
 †" 3! # 1=& & } % O †" - + 4 1! ! 4
 % # 4 (-1X 11= #%) W ! † -&5 A 4 A + h
 () % 1i1' % # a. % (?! % #O 4 7J !)! ' 4 ,, † .
 % #t 8 % a † 6 I&) #VO W! \ %) % #K" +
 33 ?&) \ 1< % # 4 # N1 h "O + () N
 *! P)3 &-1X % # a.) 38 % † . N "

1- Futures Market.



3 3?3# , -#9@#% A#;<1 +=>? ,18 (9 , -# :

K4 Q 3 71, X4 + /. \ 7 8 [1@ %t31Vb nl
31n1 ' % % # +T 8K" 4 + j @ " ! ?&) +T 8
#O 4 4 1dnl 7) 8 +Q ! ?&) % &X #1=&
) # O4 ?&) E> n8%t31 (>!" E> n8' %,, &
#(-1X % 1BT 8 @1\ R&! % a. / qnl 7) 8
W 1 %tT 8E- + %4) 4 , Z E ynl * 8 +& '
4 % 1B1&!e"nl \$ z &! *4 ' +T 8 %%% " " / + "
* 8 "O| nl P. \

۲- پیشینه‌ی تحقیق

!" 4 + , / N1 &-1X R&% 3 (?! ^ % # 4 /
+ v . % # 4 ?&)% 33N11/ n@! 1B 7T8 (-1X O
+ v 1a \$! (-1X 11= E> %4V) 9# / N
)" # O 4 / * 8 ! 4 Wjj %) 4 %4 9#
; Q % # V 3 ;# W B + , / % WT %N< % # 4
O 11= W B , / R&!(@ @ 5 * 33 + , / + X &-1X
/ + @ & V % # 4 ?&*) # 7T8 4 & (?! (-1X
1 s ((?! (-1X & + O -8+ N 13 E W 3 +&?!
(?! 4 R&!()) 3 1> %t31 4 %:< % # 4 # 4 X
. @ & V 4 %7TB" +/) B N 43 7 &-1X ; +
7) (?! ! 4 / ; >1! T%t/) Qj 1>(1@
G 3& " &>B 11>. % # 4 (-1X 311' (1, X [1@ 1
%# 3 71, X 31 n1' X %t31 4 ;\$>3 % \ E 7)
M{{bL W T-# " t" 7) 8 \$! M{{wL &?! g) \ 1<' \
E + 4 1!" ;# 3 % # 71, 4 ?&) % &#-9d 4

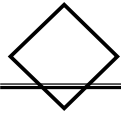
1- Derivatives .
2- Neftei.
3- Brock et al.

% #T 8 4 % . @ MccyL N " "% 1 V*3# 3V1' \ 1<
 * 33 ?&) (?! O % #1X 31n1' % (ANN) 3
 GARCH "ARMA % # 4 7 S 5 z &! ANN z &! % . @ W#O
 N + (>! % #T 8 4 ?&) + ! 1) + \$1&! N + " +> @
 & 4" " - &) 3/ % O ‡ . + WO 31 #1' " % #
 4 ?&) (?! % #D 4) + @1@ Mcccl
 N 4 O () + %/# " + & ' 3 % # + T 8
 + \$1&! N + + . @ #W033 +> @ # O 4 1/ % #
 % † R5 7 X " ? " () 3/ % † T 8 % % + 3)
 * 1/ % #
 % _ ! 4 5 % #T 8 % 1B + } % / & / . \
 ` - ! 8 4 + W + + & B S W
 n1' 4 % J 5 3- 8 #/ †) + Mdx|LW T-# " 31/
 K" 4 Mdx|LW T-# " - V †! & ' (?! K" n1' "
 (?! (-1X Mdx|L *! ?&) N 3 (-1X 311' % GMDH
 " - V * 31 n1' + T 8 " E % 4) - # 4 ?&)
 % # † T 8" T13T71, 3& ^ z1, 71Q" 4 - B X Mdx|LW T-#
 % n W T Mdx|LW T-# " O*! - ! 31 n1' " % 4) a.
 " O * !) (?! O 4 # ! 4 7 5
 GMDH + T 8 4 ?&) (?! (-1X 31 n1' + Mdx{W T-#
 + T 8 " @1?, †!) 4 ?&) Mdx|LW T-# " - V * 3& '
 *! - ! 31 n1' (?! (-1X

۳- بازار آتی های نفت خام و مدیریت یک پارچه ی ریسک دارایی ها

E S + + (>! C k" 4 % -\$ W E > (% a.
 H > 5 + (s E - % † v 3)) + &) 1 % # 1 / %)

1- Moshiri and Foroutan.
 2- Shambora and Rossiter.
 3- Integrated Risk Management.

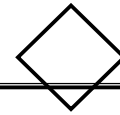


3 3?3# , -#9@#% A#;<1 +=>? ,18 (9 , -#:

j !" U11V () % 1B' " &3 % + ! Q) 387 8' O
 WO#%4j+ () E> (,S 3# AX + " P) 3 ;1- ^I " 4
 + 31- " #Q)%4)+31 % # 38 % &X % % Y Q 380
 * 8 4 j !" 31 n1' N13v;#" #Q E> W
 % &X D % #3%+31 &3 "(; 1> +,Y> 4"
 K 'W #W)P> * 8) E> (Z5 Hv v
 a3 E (9 # :. (> ! % \$ "% &X (1./ E E> X
 (% P) 3 % #31 4" 1> \$ E> 9:5 % + % &X
 *(j A1)" 4 4 % -\$ 4 1!(?! 4 () *8 WQ+31
 % # &) R+ \@! 4 j 4 E> (+ h %a# " #"
 " 4 % # 4 3! % # 4 E> (+ V lj-/ % O"2
 *8 u!")
 % + () %V ! E> n8' % # O 44 ?&)25 5
 4 % # ,?5 ! + + ! B, / % . X 7 X)N1 s",?5
 %) 4 8 \$! "O ^) *) K &>B 5 3&># (-1X W)! \\
 8 \$ A 3 7 4 +/) 5 % # V ;) (NYMEX) t 1! ^ 4
 3! # V ^ z1, %o3 W 4*) n 5 (?! % # O
 - 8+ (?! @& V 4W B 33?&) 4 ;R3F+ ,18 " 7 4 E T
 *!"
 (?! o) (-1X #O (-1X W 1 " ? -# () NT- ,F+
 D 3 E> X# 3 ! 3 E> I5 \S " ? N* 8 # V
 I " 2 R 1/ + WQ" () p E> n8' %o31\$#%, &) 8
 E> " % 1B ! 1/ N%o,1" +%o31\$# Q () a&> -# 1/ E
 * 8 +) (I-R) %o\ 4 ?&) 3
 K : ' " #4 % E> H I&! + ;1&\# 8 13 †
 E> n8' 4 8! A 3 WW V! %*; + W 4" 2 4 1# ' %WO
) H I&! 7TV %o 31\$# + X 13* †8 +Q) E

1- Hedging .

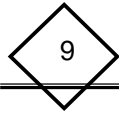
' (# \$ % &



o) (-1X 11=OLS W 1) B P18 P 2(h*) + 18 +&8 +
 %† ¶) M@&> 1=&# O(-1X 11= +M&> "1=& @!
 () J 5 (1 ,\ WO + V8'u! +31 u(! ! % BE>
 h** h*) + ¶) 7X 5 \ WO + () V8'u!
 * #
 + N + 8 " 8 1 !%4 +&?) P 2/†. / "
 N " ¶) Ev %4+&?) P 28 n1 % BE> 0\)+v #
 R&! % ⊕ (-1X W 1F_t E[F_t]) 9 ! (J %†\ %4+&?)
 0\) E > n8 ' 1 sl)) %4+&?) * % % #O "
 (-1X 4 ; R&! % #Q(-1X B* 1B R&! % ## 4
 ¶) WO# 4 4 n1 K" 4 3# n8 'A 3 8 % % #O
 \$! + (>!O + & a! X4 + E> n8 ' + % 4 T
 n 8 ' % () , X % ## 4 (S %†3 #E> n8 ' 1,-
 %† F ...1# " @/ ! 8" @/ # 3 # N % 3#
 *8 +&8 !Bn8 ' % BE>
 %" 4 '3& ># % -! T13T ¶1, A | . < E> W Bn8#
 4 W (1/X 4j A X 33 % 1B' #-1X !" -!
 *33 (-1X W)!

W 1 7 X (->X WO n8 '" (-1X E> h + T! + +
 3 O (-1X % ¶EB % 33 N11/ n!@ R&! 7 8 UIV 8
 31n1' @1\ R&! % a. / + (->X N ^) N1-#
 *, 4 ' #(-1X
 /X " (-1X p_t "t % " % B†, / 31n1' % R&! (-1p_t B
 ` B WO 8% "

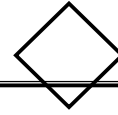
1- Speculator.
 2- Bias.



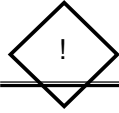
8 858\$).\$- 6\$& 7+ \$01* 2 3 4 5)*+ , -) .\$/

p_t^e p_t^e (p_t p_t^e) ML
 @ \forall 1(p_t^e p_t^e) * 8 1 ! 7 / P 2 WO +
 (p_t p_t^e) " () ! 4 % " E F (-1X 31 n1' 11=
 @ + () +&8:B % " (-1X 31 n1' " /X " @ N1 " BW 1
 " # ML% σ \ [F * # W V! 7 % " 31 n1' % \
 " 8 ‡ . 31 n1' 7 X % " E 31 n1' % \
 4 % S 2 5 % " % (-1X31 n1' f' * 8 • S 31n1' (@1@5
 *3 7- \ WO 4 % S • S " +&8%B" 31 n1'^)
 ` > !4 4 S + ML% σ \ W 5
 p_t^e p_t () p_t^e ML
 ` O () + 4 % σ \ ;1# +?X" ! % " E Mx% σ \ B
 p_t^e p_t () p_t^e ML
 N a ML% σ \ 4 WO ML% σ \ p_t^e % + W 5
 ` () N13v +\$1&! +
 p_t^e p_t () [p_t () p_t^e]
 p_t^e p_t () p_t () p_t^e ML
 %+\$1&!13 T " ! F + % / % W +3X" +wW 3v
 ` (8! 4 S + W !
 p_t^e p_t () p_t () p_t () p_t ~~ML~~
 + Mx% σ \ % " 1,- % ' \$! 4 +MwL% σ \ %) ?
 %#(-1X 4 !4" N1a! 1 %%" (-1X 31 n1' + () N O ()
 N1 " #,() + N + + N13,# *) +&8:B %#" /X "
 (-1X 31n1' " % σ +&8:B %" (-1X W4" f' ! X E " ?S
 31n1' 18 N +S F+ f' *8 @\3 + () Ev %
 +& 8:B % # F ^) 31 n1' " () a! +&8:B (-1X
 *# \$!

& ' "#\$ %

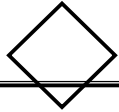


% # % _ . " & % 1X W 3 + +T 8) 38 K" 1)% #
+1 8 3& # +T 8 Mccc ()" L () k % O &3)
12 + 'E 4 ?&) " 3& ># W"# 4 % 1o %4#)
+31 E 5 F 4 (> K" N ,S *3# \$! -
n1'+!B...1#" -! 5 F F " # + ' g@ + 1i1'
3 N " 1a! S[@ %)4# T,- !4 % R! +31 4
S;&>1) " "% ""%# W 1 1i1' ")h CV ^)
n1'7Q> 75(1, X+ () # 33 ;1R3 E N 3 1B
* 8 + -&>1)7Q>)" .&3 1 U1IV 31
F K4 '+ () " % "";&>1) E 4 +T 8
4) " % "";&>1) # N *31B S W 3' % # +j g)
) 4 % % +T 8
7@&> % # 1=& % '8" +j m
% # 33 K4 '% # W" ! a,- Å 8 W 3' % # +j
% " "
M&>19 # 1=& M31 n1'L "O 7 8 " +j rd
*# W V! W 3'+j E +T 8 4)WT8



" # 0 # 1\$/& ' + , - . * ") * ! " # \$ % ! & '(
!) 2) 1 \$ *) 2 3 " ' 4 - 2 05 2 5 ' 6 & 7'
\$ ' + \$
\$00# ' 9 ; ; & 7') * + & 80' \$
F& ' E ' * + DCA .) . & ? @ < ! & ' (> =
F& ' E ' * + DCA 0 H % < " & ' (\$
30) + \$ 4 5 ' 9 - : . K L ' # M & N) O O P J \$ ' . 1 2
- & 7' E # O O P) L L Q) 9 . R K L S # T . U V
"() 2))) 30) + & J & 37' 9 - : . K L \$. J \$ ' W 9
9 5 . 9 - : . . 0 0 - ' \$. J \$ ' \$ ' X - .
. 0 E Z # W 0 # . 0 "() 2))) Y + , - .
W \$ ' 9 - : . J \$ " * #) 2))) " ' ; [M 7
] 4 # ' ' Q & \$ 9 - : . . 0 E \ : ' O # & Y / T . U &
& "()) m - 2 0 Q 9 - : . M F A) 2 # 9 0 # ')

- 1 - Train
- 2 - Test
- 3 - Identification

7 8 5 6 -34 1 2 -(/ 0 -' #() *+, & %&# \$ 

))) * + Q&N-Q- \$ y f(x, x, x, ..., x_m)
\$0Q * 9-: .W) 2

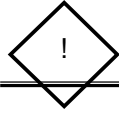
\$ ' f [; "(EZ' # \$ * U7Q & .0 E
y) 2 \$;' (x, x, x, ...x_m))) " & '(&
+ *), -' * 9- & ? @ (!) * # 9-: . .0 / ;
1 \$ * " & 0 J & 5' & Y _ "(@) \$ ' ^ % " ' . P ! & * K L
2 5 ' 6 & 7' " # 0 # WT. ' 9-: . .0 * !) ` -a'
\$ ' Q & Q

[& b Y & 0 ' * Y ! % O # & Y
[& / ' & W \$ 0 ' * ! % # . J 54
M . J 54 [& \$ 0 2 c 2 \$ 0 Q & * ? %
J (+ \$ & Y # & e - Q Y f . & ' @ d : X .
g . J 54 [& Q & Q \$ 0 _ T 2 & 0) ^ % b - a') - . & % \$ [&
/ U Q & " & ' *

< & "(J & ' 4 # [

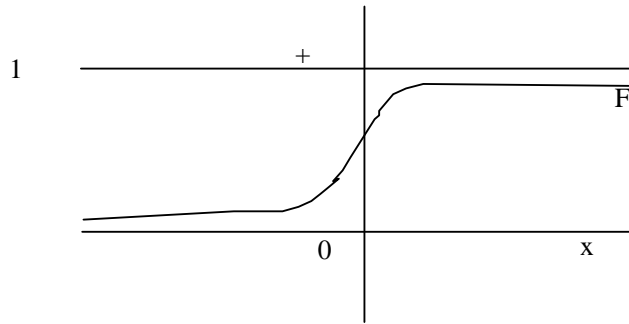
$$f(x) = \frac{1}{e^x}$$





! "

#

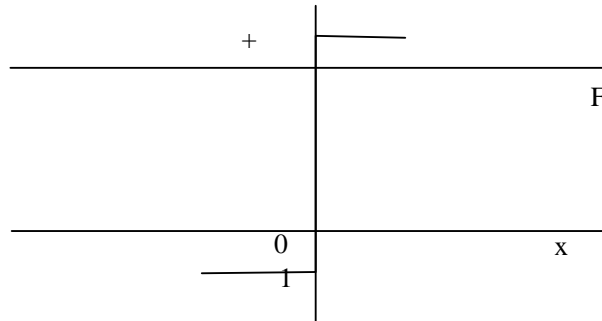


,+ \$ % & ' ()\$ *

$$f(x) = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}$$

/.-

12 %3 4 %5 1 360 %5 37 0 \$ \$ #
 # 30?@A & %3 &' #3: ;3< = " > ! = 339
 # 2+\$ % ! # [-1, +1] '3 ! "



1 - Hyperbolic Tangent.

8! 67 .45 2 3 ./) 0 1 .(\$) *+, -' & # \$ % !"

%#5 1%< 0!'3\$7& \$ % \$: 12) * & \$ %BCD 2
 # 2 E3 % F ()\$ *

$\frac{x}{e}$

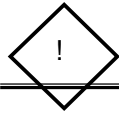
f x e G

f x x H

f x otherwise

; 1 % 1 \$=J% =* J\$ 20 %5 >3 =5*
 5K 4LM 1F < +\$ % E3 %5 <"0 =* 3B
 '3=Q 7#<\$ F < ' N3<O = " + 336 NP %5 ==5
 U5T L0 F S1 1FR \$C< = %0 \$D <F
 #5T L0 F 4J 1F% 1\$:A V3LM 3B 'C
 1 0 \$ %5 =* VS ' A\$C W 0 '3:< 3
 2 n1 F C3 & CD K 7 % A\$C W 0 '3:#3 7 %B
 1% =3 2 \$ CF F1 W 0 1 F3:< 3# n >3?"%0 X7
 #=-5 >F * ! < 1 379
 &Y "0 W 0 1'F:< 3 2 %H1 1 F 360 \$=J% %BK
 \$=J% &Y "0 W 0 'B:F 3#3 =5 0 2 HZ 2 H
 %B 1 J #<\$ 0 7%B 1 R * S F)=:3
 & + =B '3:< 3 + \$5 W 0 '3:< 3 %5 \$ >3C4 '0* 7
 2 HZ3:< 3 2 2H'3:< 3 %5 < 2 S)=:3) 1#=-5
 R *)=:3 M ;* < 1 =F M< AK' %5 *
 M< % 537 2 HZ3:< 3 2 '3 9 2 H'3:< 3 %5 < 2
 W[\$=J% =* B3B J\$ 1 37 #%'3 9% < 1 =F
 1 =* 1 F 3B 2\"* 2 %B 1%CF MP >F 4 "<R2\$!
 ==5 0 =* 1 F3B 2 %5 >F %B7 N#<5< 0 %B
 1 F)=:3 2 \$ 0C3 1 F \$C< 1 =0?3< 2 +B0] 2

1 - Guassina
 2 - Threshold



=* 1 F 3B N ~~A30~~ ?F %B < C3M99 F =* 1 F 3B
 # %0* 2 \$ 2 ^D\$ 8L %5 =F) =:3 \$ NP\$C
 =* 1 F 3B 1 ; 1 375%C(%5 1 37 5 % _F
 2 F 9 %B %5' % %D\$5_Y !+P 1 K
 30S F C3 1%0 X7 J|Y C %5 03(1 5
 2 "0 ? N CJ 2 FC3 + 336 [J% =5 0 F! 2 <\$
 MF 5 M ;* %0 \$39 < 1000 X7 + 336 B 1 F2
 E = S b3 4 `;3< "3 + a0<) 2 0 F C< M<
 #
 + O %5 \$Y #CF5 %* ("3 + a0< 11 F ` 1%BK
 2 + J t 2 =3839 C3
 P_t^c P_t ()P_t () P_t ...
 C3 ' 7# %0 X7 1 F 1 FC3 2 <2 '3:< 3 %5
 1%< M< '3 9 7 S [J 1 5 2 9 C3 2 83
 # R *
 C3 E (E 3 ' % > 5 l * z \$S 3"
 # \$9>MQ c 2 83 1 # N " 839 1 c
 %5 = ' % # \$ '33 "= + \$ % F ' =
 ##fg 2 C3 eZ ! 2 8 3 9 2 C3 1 D C3 839
 H "3 + a0<) 1 FD S 2 % H ` 1%BK1 F1 # 30]
 #=0?F 2HZ 2 H&Y "0 W 0 1'F:< 31%
 "3 + a0< 11F : 1%BK H '3 1%? " _F
 0 =* 1 F 3B 2 % 5 A# %0* 7 5 % R2\$! % fZ
 TE 35) AE =5 0 "3 + a0< 2 %5 AA =5
 # ^<`<
 [J !2 2 C3 2 83 =3839 1 FC3 7 %BK F
 ?<>0 :A Y 21 J hi # R * 1%< M< >5 7 S
 j\$ ` S < !1 F C3 0C3 1 F #3=5% F C3

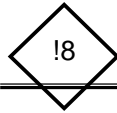
8! 67 .45 2 3 ./) 0 1 .(\$) *+, -' & # \$ % !4

1 0 2 ; 3 < 839 < 21 #< %0* 7EIA & =2 %5 =0?F W \$ \$3<
IZZm) 9 IZZI 1% \$< k

n 0< 0 R * S 1 F) [1 F) =:3 2 C? '
5 3 F) J E?K

Model							Bear	Bull	Cumulative
AE									
TA									
TE									

TE) %Ag 1 ' Y .mZe1P C@ 1 J/f-) D
*[OS TA) =5 % F) : 2 10^ B5 1 Jo\$C@
%<P + \$ % F) J 1%? " # %0 1 J..g eAE) 2 8K *
" IZZG) AE,TA 1 F) % p\$ 1 J " ' >5 ' 83
F) ' 1 F) J'3 4LM p 5 # \$ gmgE3 %
% 5 F) 7 \$ n 0< % %D\$ # %* \$D qBOLF)
1 J 8F 5 E "3 + a0< ;* P ?< \$Y %A 1 J
"3 + a0< ;* '3 9 TA 1 J% 5 F) hJ
%AE E 35 O TA 1 J 8 ;* " # 8 ;* 1 J
2 83 o\$C@ 1\$5% \$ 1 J 8F 5 " 2 83 E
> ^< >0 MFF\$0 # \$ F M TA % ?<TE 5 1 J 8 ;* fZe
2 < \$5 1F F) 0 1 J 1%? "% p\$/f-) D
\$=J % IZZm% \$k IZZg 1P\$D\$G 2 0C3 1 F % %D\$
P " 2 F C3 < 21 ' Y # 37 a< \$51
8F 5 % M F P HZ K'3 9 " % % M F P mc K
HZ 2 F C3 8 ;* ! % 5 IZZm) 9 % \$k k2 =



#3=5 "B < 1 \$=J% \$ %M F Psg%P
 N ") % F1 J \$5 %5 F M<F '3 1%? "
 # \$9>MQ %5 83 TE1 J t;D " \"* #
 ;3 ' >5Hfe TE AE % p\$g.e 1 J' 83 < 1
 F1r 0 2 u3F \$ C< 1F 3 # %0 1 J
 C@ 1 J' q3 (%5AE) 1 ?< ' ' 0^
 F) : 2 0^ 1 BCJ % D\$ *[0S 1 < IZZm)
 TE 1%<P # J # TE 2 83 3? IZZG TA 1 J %0
 %5 A K #fl TE 1r 0 + 330 %= < \$S 183 + O 2
 # #. #mE3 %AE TA " '
 N*1%? " A >^ 3 F 1%? "1 1 J =Q F
 ? 0 ?< %Q ! % 1F J %5 0 1 J 1 =
 %* (F1 J ? 1%? " ^D %5 FW[/1-) D #<
 #

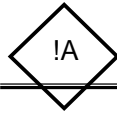
\$ % !"#

Model	AE	TA	TE
91:) ' ;7 <			
CV			
MSE			
*=' +' >? ;?			

E ?K F) 2 F1 %< 2 1 J \ \$01-) D)
 mE " ' # #G e TE) 1 %< 2 \ \$0 1 # 3
 # J 1%? " 13B5 J)K F # AE) 1 J 2 83
 1 372 < 1F J <0 _ < 2 0 N \$C# F\$< \$<
 K 1r 0 . F1 J \$ F MI) D %5\$Y CF#\$
 E (? % ?< F1 J 1%? " 13B5 J # eZ.
 q \ \$0 1 J >3?" <0 _ < + \$ % %51 J + 336

8! 67 .45 2 3 ./) 0 1 .(\$) *+, -' & # \$ % ! @

' 3 9 ? 1 =F M<'3 Ov P ? 1 =F M<PCV # \$
 1r 0 CF '3 9 ? :< 3 %5 fl TE) CV #
 1 J 8 ? % ?< Fr 0 : %? " TE %5 F M<
 # 1 83
 '3 9 ? 83 1 JE?5 F! +[` @< 2 _ F %Q 7
 1 S 1 372 < 1 %5 # J3 ;3< F=38391 S ;3 1%? "
 1 S P MSE " % Q F MSE 0 !2 =3839
 S X @ '3:< 3 ' >5 \$ FM %5 %<\$7# CP =3839
 1 S ;3 ' 83 c.f # 1 S X @ '3:< 3 TA AE % p \$
 " '3=Q >FTE TA 1 f ? 1 J 1%? " # =3 839
 8F 5 Y 2 "3 + a0< %5 * 7 % @30< %<\$7) ' ' \$ MSE
 % B 1 1 'vC 1 \$ 1 f =:3 TA) 1 F=3 839 1 S ;3
 +[) D S! EB ' \$ 2! \$ a= % # ! 9 TE
 TE 1r 0 b3 +[# % 1r 0 F 1 b3
 fZe ! C @ 1 J TA) b3 +[2 >5e d K
 83 \$ J b3 +[2 %5 1 \$ F M<%5 83
 % B J \$ 1 ` # < CF %3 < +[%5 < 2 2
 b3 +[\$! \$ FM 336 1 K
 2 x! \$ \ " * \ " * +[%5 ' 3a<%0* \$ ^ J w 3ML \$ ^
 # * F \$ LA 2 f 2 F \ \$ =3 839 1 J %5 < \$
 # \$ M< 2 x! % B ! P % B 1 %= ; F 7 %5 ` \$ ^ '
 +[>3=5 >3a=eZUZZH * 1 %= ; F 0 9 0
 # 8F 5 C @ 1 J A %0* 8 ; * f 2 F b3
 CF# * 1 %= ; F 0 . 9 Fr J 1%? " / . -) D
 b3 +[%0 \$ 39 * 1 %= ; F 8 ; * \$ % a K [%5 \$ Y
 % Q 7 :) \$ \$ %0 5 C @ 1 J 2 % a (A
 8F 5 eZUZZfH TE 1 eZUZZb AE 1 > % 1 J 8F 5
 < =Q 336 b3 +[[J % # FM +[



2 % 5 +[2 1 %5 BJ' % F\$ J 8F 5# %0 <
 % D\$ + < : #!\$ =3 839 " 2 83 <\$ T S
 2 AE) 5 1 J 8F 5 +[8 ;* %5 '
 ' 2 # F =3 839 \$ 3 CF1 =F M< %5 >5 :)
 1 3 '0 X7 :) 2 q3 (!1 F) =:3 =Q F
 TE TA %5 A K =5 39 8F 5 >5 !1 F) =:3 + +[
 8F 5 + % F) =:3 + * 1% = ;F 8 ;* 1\$ 1 F) =:3 \$D
 #

(') * + " !\$, !"# &

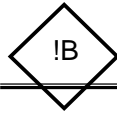
? % & 76		AE	TA	TE

8F 5 C@ 1 J 8 ;* TE) %5 7 \$ % [S \$Y % h9
 % t F) : % ?< 1 'vC [1 F) =:3 F J ?
 #F

? E = 3 \$ yL \$!1 %B3 % %5 1 ;! E
 2 z =3@F ? 8 \$9 10 2 0 !F 8F 5 F
 2 1% =3^ ?< ! % j ' # \$4 C3 \$< ?
 #=5 C5 F! 2 + 3BCJ ` @< %B 7 <\$F ? 8 \$9

8! 67 .45 2 3 ./) 0 1 .(\$) *+, -' & # \$% !5

&* = 1 D 1 F! C3 2 >5 a0<\$ 1 F! C3 7j ' # ! F 2 2 83 R * 2 =F 8 \$9
` @< % 5 ?%!0* :< 2 % \$ \$? 8 \$9 % 5 1 \$ 2
8 \$9 1 \$ S B 1 F F 2 * 1% = ; F ? 8 \$9 + 3BCJ
1% D Y u3 F)\$ " <)\$ " F% = ; F ' 1 =F
% 0 < 78 \$9 1 ; 7 ?
1 2 = 0 ? F 1 \$ C > 3 = 1 F 3 B & N A x ? 7 = F 8 \$9
2 \$ 4 \$ S 3 \$ ` 2 P & \$ = 4 5 7 9 F C 3 < \$ C <
\$ 0 F 1 % B 3 % % 5 4 F 2 0 j ' 3 C F # = C < C 3 \$ <
1 < 2 3 ? C 5 ! % F 2 C 3 < 2 A \$ 8 3 9
1 P % \$ D \$ 1 R = 5 X A \$ F \$ S t F ?
3 \$ Y % 3 S F % 5 = 0 ? F = 3 8 3 9 1 R ' D 2 4 J
R 2 \$! P % ' # % 0 * 7 5 % A 1 F 2 3 6 0 F = 3 8 3 9
+ 8 3 < \$ R 2 \$! % < \$ C < F 2 0 C ? \ \$ 7 = 0 ? F
p # = < ; j K \$ S % F 3 6 0 ! " M < C ? = < \$
2 0 A 1 F 2 ! \$ 3 1 F = 3 8 3 9 % 3 1 ` 2 P
% R 2 \$! 1 E = 1 F
` S < 1 F ! C 3 = 3 8 3 9 1 J \$ = 4 4 J 1 % 2 % A " '
J \$ 2 0 % # 0 W \$ \$ 3 < j \$ % B
` \$ (AE) " 3 + a 0 < 1 \$: A 2 0 (TA) 3 = 3 B
F J 1 % ? " # R 2 \$! 1 \$ = J (E) ' 3 B 2 0
' 0 ^ T E % 5 7 \$ C < N ; A \$ < 2 1 F ! ?
B 5 1 J 0 ^ T E o \$ C @ F) F 1 1 r 0
" ' 3 = Q > # F % : 1 r 0 % ? < 1 ' 3 9 ? < ?
' 2 < 0 * 1 % = ; F = 0 ? B TA 2 TE 1 = 3 8 3 9
F A K : 2 P 1 r 0



% CY *35 < C3B 14 K '?' !^ BJ =3 3CK CM
GMDH 4J 1% 2 0 ' ; = C3 =33 9 12 ?A
#c.m f.cm 1 40 1 BF 0
=383 9 r3= (1 ^ 1 K %A @K * C3CK CM
1% =B 4*4J 1 F% 3= 3B =0 j * n3BS3t 2 7C3
#.cs ^ IG 1 C 1k < BBKA '3 + A | %R < 40 + A
< C3 =339 F 1 ^ 1 K BJ =3 3CK CM
:M< J C0D < ?<1\$B MF r9 "3 B 1%< 2 0
#cs <2
j 3 :M< >F 4* " < 1 5 1 a< 40 " 3@ CK
#cm
1% D\$ 12 \$CF 2 0 `S C3 =3 839 %?3 < ^ ^
1k < BBKA A %?| 1k < 40 + A1% =B4J\$=4 4J
#cm ;3t 9c 1 C
1% D 2 BJ C 1% CD"" ^ " ;A Q<\$D5 9
#cZ F :M<
+ A 1% ? | # < 1F2 ? + "OM' \$? MS
#c. 1}k <BB3
4J 1P% 2 0 1 @ <1F= *1) 1%t" > F
#cZ 3 [37 :M< = 5 1 % < 9 # 1=%0
#c. "% 2 3= 3B < " j J 3 =5
`S < 1 F ! 2 q3 (o\$< 2 t 5 \$D f.cg BJ * < * J
^ :M< 401 M< = 5 1 % < 9

8! 67 .45 2 3 ./) 0 1 .(\$) *+, -' & # \$ % !

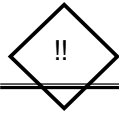
NYMEX, IPE - < BBA3 j\$ 1 CJ 2 % R\$ @< *
 12 5 K BBA8 CF <j\$ 2 3 M /SIMEX
 #.cl # ^ lc lm \$M5 0 < 1 F !
 ? 1% =3^ 8 \$z =3@F 1r 0 f.cf R\$ @< *
 #k < BBA A 1%? | <j \$
 8 \$9 1% =3^ • <+ 336 > 8= C~ 5 (CK =3t < A[D
 . 1 C c. 0? 1k < 40 + A % 4* < 2 ?
 f.c. ` BD + M0 < [5 40 \$C3 < CK
 ! 5 K =C \$F1% 1 ^ 1 K ' ? ! ^ BJ =3
 f.cm 1k < 40 + A % 4* ` S < R * 839 S 839 2
 #s 1 C
 O =3839 '? " 1 ^ 1 K %3 < ^ ^? ! ^
 1k < 40 + A 1% =B4MDH 4J 1% 2 0 < C3
 #.cs 0? IH 1 C 1k < BBA '3 + A | %?
 1 J 8 ; * BJ * < * J ^ 1 K BJ =3 ' ? ! ^
 \$ 1 MF r9 1 40 1% = MF r9 ` S < ! 2 F 5 < 2 K
 #.cs 0? % 2 1% < rm1 C 1 40

Satyanarayan, Sudhakar, and Eduardo Somensatto. March,1997. "Trade-Offs from Hedging Oil Price Risk in Ecuador", World Bank_ Washington_ D. C., [http://econ. worldbank. org/docs/266. pdf].

Fernandez-Rodriguez, Fernando, Gonzalez-Martel, Christian, Sosvilla-Rivero ,Simon, 2000. On the Profitability of Technical Trading Rules Based on Artificial Neural Networks: Evidence from The Madrid Stock Market. Economics Letters 69 (1), 89–94.

Shambora, W. E. , Rossiter, R, "Are There Exploitable Inefficiencies In The Futures Market for oil?" Energy Economics, 29(1), 18-27, 2007.

Brock, W. A. Lakonishok, J. , LeBaron, B, "Simple Technical Trading Rules and The Stochastic Properties of Stock Returns", Journal of Finance 47,1731–1764, 1992.



Fang Chen , Jiuping Xu. "Factor Analysis for Well-off Construction Based on GMDH", World Journal of Modeling and Simulation, Vol. 2, No. 4, pp. 213-221, 2006.

Neftci ,S. N. ,. "Naive Trading Rules in Financial Markets". Journal of Business 64 ,549–571, 1991.

Moshiri, S, Foroutan, F. "Forecasting nonlinear crude oil futures prices", The Energy Journal, 27,81-95,2005.

West, David, Neural network credit scoring, Computer and Operation Research 27(2000) 1131-1152.

Uncertainty in Oil Futures Market and its Impact on Price Prediction and Revenue Volatilities (With Presenting a Convenient Model to Predict the Prices and Oil Revenues)

Dariuosh Vafi

Faculty Member, Institute for International Energy Studies, dr_vafi@yahoo. ca

Ali Erfanifard

Researcher of Modeling Group, alierfanifard@gmail. com

Received: 2009/07/19 Accepted: 2010/06/13

Abstract

This paper surveys oil futures markets and identifies relevant risks in order to propose a model that establishes an acceptable relationship between future and spot prices. Based on this mechanism the paper then proposes a framework for predicting oil prices and resultant revenues from oil sales and purchases. The framework is then used to predict prices expected revenues from oil transactions using data mining and modeling based on an adaptive expectations model and technical analysis rules. Results of three different scenarios are then compared: 1-when inputs are the outputs of adaptive expectations model 2- when inputs are derived from technical analysis rules and 3- combination of these two approaches. The results demonstrate that the combined model besides reducing uncertainty increases the predictive power of the model by respectively 70% and 10% compared to scenarios 1 and 2 respectively. In addition, applying the adaptive expectations together with technical analysis results in more precise predictions.

JEL Classification: D53, G17, G12, G13, G32, F47, F17.

Keywords: Oil Exchange, Price Risk, Neural Network, Oil Futures Price, Futures Market, Adaptive Expectations.