

Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής και Υπολογιστών

Ανάπτυξη εφαρμογής αυτόματων αλγοριθμικών συναλλαγών κρυπτονομισμάτων



ΑΣΟΤ ΧΑΤΣΑΤΡΙΑΝ

ΑΘΗΝΑ 2020

Σκοπός πτυχιακής

- Δημιουργία εφαρμογής για αλγοριθμικές συναλλαγές κρυπτονομισμάτων
- Δημιουργία στρατηγικών με την χρήση κώδικα C#
- Δοκιμασία των στρατηγικών σε αγορές κρυπτονομισμάτων

Τι είναι το Bitcoin και τα κρυπτονομίσματα;

- Τα κρυπτονομίσματα είναι ψηφιακά νομίσματα που υπάρχουν μονάχα ηλεκτρονικά.
- Το πρώτο κρυπτονόμισμα είναι το Bitcoin που εμφανίστηκε το 2009 με δημιουργό τον Satoshi Nakamoto.
- Το κρυπτονόμισμα, έχει την δυνατότητα συναλλαγών, οι οποίες αποθηκεύονται σε μια αποκεντρωμένη βάση δεδομένων που ονομάζεται Blockchain.

Mining κρυπτονομισμάτων

- Mining είναι η διαδικασία επαλήθευσης συναλλαγών.
- Για την επαλήθευση συναλλαγών χρειάζεται υπολογιστική ισχύ.
- Το mining γίνεται με την χρήση ειδικών υπολογιστικών συστημάτων (ASIC) ή ακόμα και με κάρτες γραφικών.
- Αυτόματα δίνεται ανταμοιβή στους miners, όμως η ανταμοιβή αυτή μειώνεται κατά το ήμισυ κάθε 4 χρόνια, κατά το λεγόμενο Halving, με αποτέλεσμα να χρειάζεται ακόμα περισσότερη υπολογιστική ισχύ με το πέρασμα του χρόνου.

Αλγοριθμικές συναλλαγές (algo-trading)

- Είναι οι συναλλαγές μετοχών, νομισμάτων και αγορών που γίνονται με την χρήση αλγορίθμων.
- Γίνεται πρόβλεψη της μελλοντικής τάσης χρησιμοποιώντας πληροφορίες από το διάγραμμα τιμών (τεχνική ανάλυση), την κατάσταση της αγοράς και άλλων μεταβλητών που επηρεάζουν τις αγορές.
- Στις αγορές ισοτιμίας νομισμάτων, έρευνες δείχνουν πως πάνω από το 80% των συναλλαγών γίνονται με την χρήση υπολογιστών και αυτόματων αλγοριθμικών συναλλαγών.

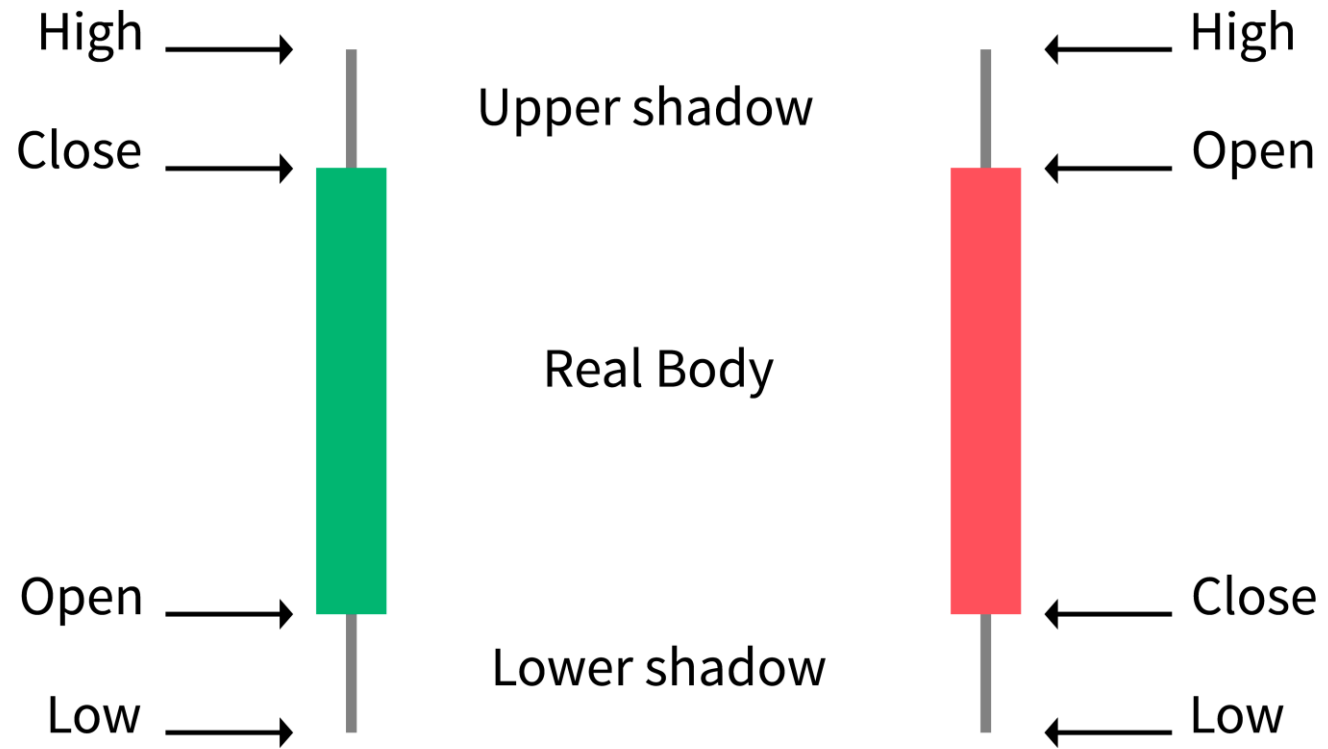
Τεχνική ανάλυση (Technical Analysis)

Τεχνική ανάλυση είναι η μελέτη του διαγράμματος τιμών μιας αγοράς με την χρήση τεχνικών δεικτών ώστε να γίνει πρόβλεψη της μελλοντικής τάσης της αγοράς.





Διάγραμμα αγοράς Candlestick



Στοιχεία Candlestick

Χρήσιμοι τεχνικοί δείκτες

- Κινούμενος δείκτης (Moving Average)
 - Δείχνει την τάση της αγοράς
- Bollinger Bands
 - Βρίσκει σωστά σημεία αγοράς/πώλησης
- Δείκτης Σχετικής Δύναμης (Relative Strength Index)
 - Δείχνει την ισχύ μιας τάσης
- Parabolic SAR
 - Προβλέπει τάση αλλά και την στιγμή που αλλάζει

Κινούμενος δείκτης



Bollinger Bands



Δείκτης Σχετικής Δύναμης



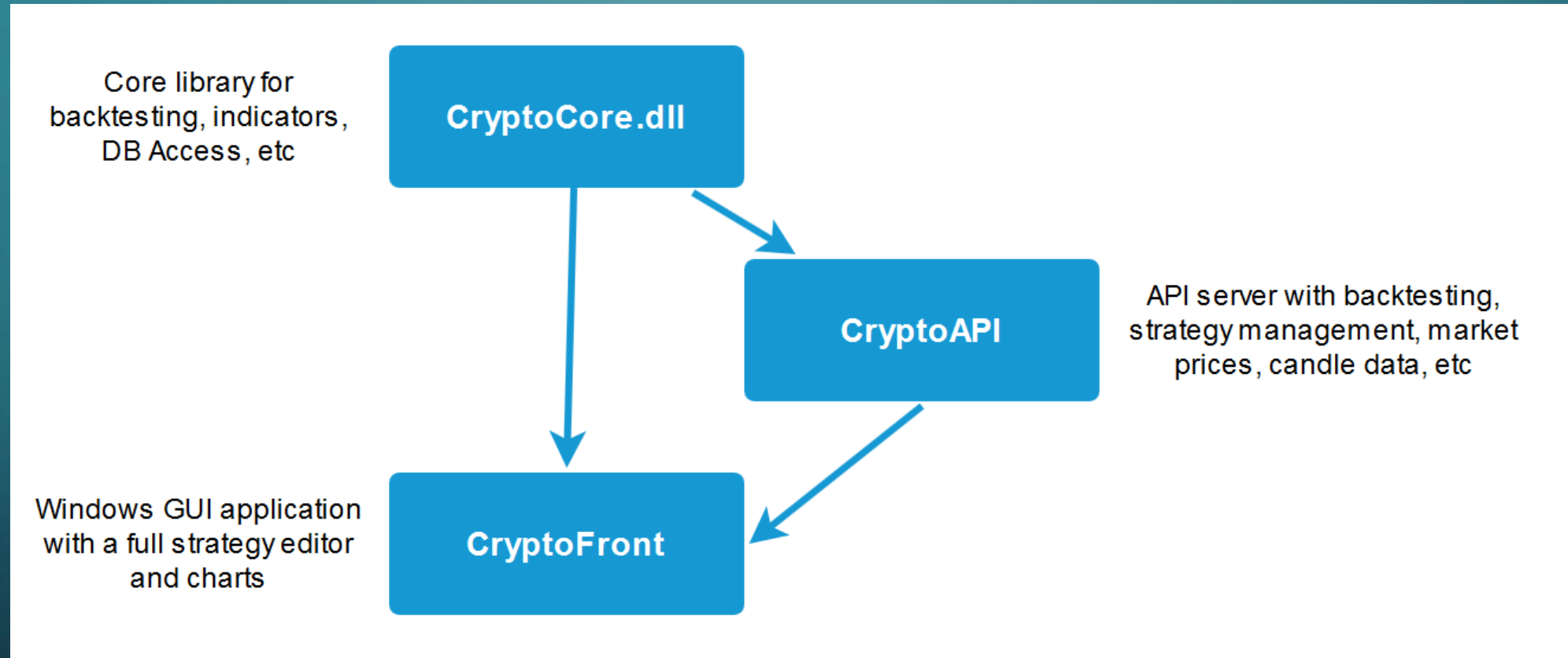
Parabolic SAR



Τεχνολογίες για την δημιουργία της εφαρμογής

- Προγραμματιστική γλώσσα C# (.NET Framework + .NET Core)
- SQLite για την βάση δεδομένων
- Binance.com πλατφόρμα συναλλαγών κρυπτονομισμάτων
- TA-Lib βιβλιοθήκη τεχνικών δεικτών
- CS-Script για εκτέλεση κώδικα C# των στρατηγικών
- DevExpress UI: γραφικό περιβάλλον για WinForms ώστε να έχουμε docking παραθύρων, θέματα και διαγράμματα

Αρχιτεκτονική Εφαρμογής






• CryptoCore

- Η βασική βιβλιοθήκη που παρέχει την κύρια λειτουργικότητα
- Χρησιμοποιείται και από τις 2 εφαρμογές (CryptoAPI, CryptoFront)

• CryptoAPI

- Εξυπηρετητής (Server) με REST API που παρέχει τα δεδομένα από την βάση δεδομένων και την επικοινωνία με την πλατφόρμα συναλλαγών

• CryptoFront

- Εφαρμογή Windows που παρέχει γραφικό περιβάλλον για την αλληλεπίδραση του χρήστη με το CryptoAPI.
- 

Δυνατότητες CryptoAPI

- Διαχείριση χρηστών
 - Sign up, login, δημιουργία token
- Διαχείριση στρατηγικών
- Realtime τιμές από [Binance.com](https://binance.com)
- Κατέβασμα candlestick data κρυπτονομισμάτων
- Δοκιμασία (Backtesting) C# κώδικα στρατηγικής σε χρονικό διάστημα και κρυπτονόμισμα της επιλογής του χρήστη
 - Με αποτελέσματα συναλλαγών και τελικού κέρδους ή ζημίας

CryptoAPI REST Endpoints

- <http://localhost:5000/api/markets>
- <http://localhost:5000/api/user>
- <http://localhost:5000/api/strategies>
- <http://localhost:5000/api/candles>
- <http://localhost:5000/api/backtest>



{ REST }

Δυνατότητες CryptoFront

- Ολοκληρωμένο γραφικό περιβάλλον dock based
- Προσθήκη τεχνικών δεικτών στο διάγραμμα
 - Με προχωρημένο Editor για προσαρμογή χρωμάτων και επιλογών τεχνικών δεικτών
- Strategy Script Editor με C# syntax που ελέγχει για compile-time προβλήματα
- Αποθήκευση αποτελεσμάτων σε ξεχωριστό αρχείο
- Διαγράμματα αγορών με candlesticks

Crypto Trader

Backtest About

New Strategy Save Strategy

Start: 6/10/2019 Current Market: BTC-USDT

End: 3/11/2019 Bar Interval: 15 Minutes

Load Chart Strategy Options Backtest

My Strategies

Strategy - New

```
1 using System.Linq;
2 using CryptoCore.Scripting;
3 using CryptoCore.Classes;
4
5
6 public class MyStrategy
7 {
8     // how much to buy in USD
9     float BUY_AMOUNT = 100f;
10
11     // this event runs every time we have a new Candle (of the interval we have selected)
12     public void OnData(Context context)
13     {
14
15
16     }
17 }
```

Market Prices

- BTC-USDT (9751,59)
- ETH-USDT (243,44)
- BNB-USDT (17,3099)
- NEO-USDT (11,938)
- LTC-USDT (45,88)
- QTUM-USDT (1,82)
- ADA-USDT (0,08212)
- XRP-USDT (0,20153)

Chart

Hide Candles Indicators

BTCUSDT Simple MovingAverage (14)

23/10/2019 24/10/2019 25/10/2019 26/10/2019 27/10/2019 28/10/2019 29/10/2019

Chart Results

Logged in as: admin

Error Panel

Κεντρικό παράθυρο CryptoFront

```

1 using System.Linq;
2 using CryptoCore.Scripting;
3 using CryptoCore.Classes;
4
5
6 public class MyStrategy
7 {
8     float BUY_AMOUNT = 100f;
9
10    public void OnData(Context context)
11    {
12        var bb21 = Indicators.BollingerBands(31,3.5f,context.CloseValues);
13        var rsi = Indicators.RSI(18,context.CloseValues);
14
15        if (bb21==null || bb21.Upper.Last()== 0f) return;
16
17        var shouldBuy = context.LastCandle.High < bb21.Lower.Last() && rsi.Last()<20;
18
19        var shouldSell = context.LastCandle.Low > bb21.Upper.Last() && rsi.Last()>80;
20
21
22        if (shouldBuy)
23        {
24            var ord = context.Buy(BUY_AMOUNT);
25        }
26
27        if (shouldSell)
28        {
29            foreach(var order in context.GetOpenOrders()){
30                if (order.CurrentProfit()>2f){
31                    context.CloseOrder(order);
32                }
33            }
34        }
35
36    }
37
38 }

```

Δείγμα κώδικα C# στρατηγικής

```
1 using System.Linq;
2 using CryptoCore.Scripting;
3 using CryptoCore.Classes;
4
5
6 public class MyStrategy
7 {
8     public void OnData(Context context)
9     {
10         var bb = Indicators.BollingerBands(31, 3.5f, context.CloseValues);
11         var rsi = Indicators.RSI(18, context.CloseValues);
12         var sma = Indicators.SimpleMovingAverage(14, context.CloseValues);
13         var ema = Indicators.ExponentialMovingAverage(14, context.CloseValues);
14         var atr = Indicators.ATR(14, context.HighValues, context.LowValues, context.CloseValues);
15         var wr = Indicators.WilliamsR(14, context.HighValues, context.LowValues, context.CloseValues);
16         var adx = Indicators.ADX(14, context.HighValues, context.LowValues, context.CloseValues);
17         var sd = Indicators.StandardDeviation(14, 3.5f, context.CloseValues);
18         var cci = Indicators.CCI(14, context.HighValues, context.LowValues, context.CloseValues);
19         var ps = Indicators.ParabolicSAR(context.HighValues, context.CloseValues);
20     }
21 }
```

Διαθέσιμοι τεχνικοί δείκτες

Στατιστικά κώδικα εφαρμογών

- Γραμμές κώδικα CryptoCore: 1854
- Γραμμές κώδικα CryptoAPI: 1837
- Γραμμές κώδικα CryptoFront: 4934

- Συνολικές γραμμές κώδικα: 8625



Επίδειξη εφαρμογής