

TRADING ALGORITMICO

&

HIGH FREQUENCY TRADING

# PRIMERA PARTE

INTRODUCCIÓN A TRADING ALGORÍTIMO  
Y TRADING DE ALTA FRECUENCIA

# TRADING ALGORÍTMICO



Ejecución de órdenes de Compra y Venta de instrumentos financieros a través de algoritmos matemático / computacionales sin supervisión humana.

# TRADING ALGORÍTMICO



75% de las transacciones bursátiles en EEUU se realizan a través de algoritmos.

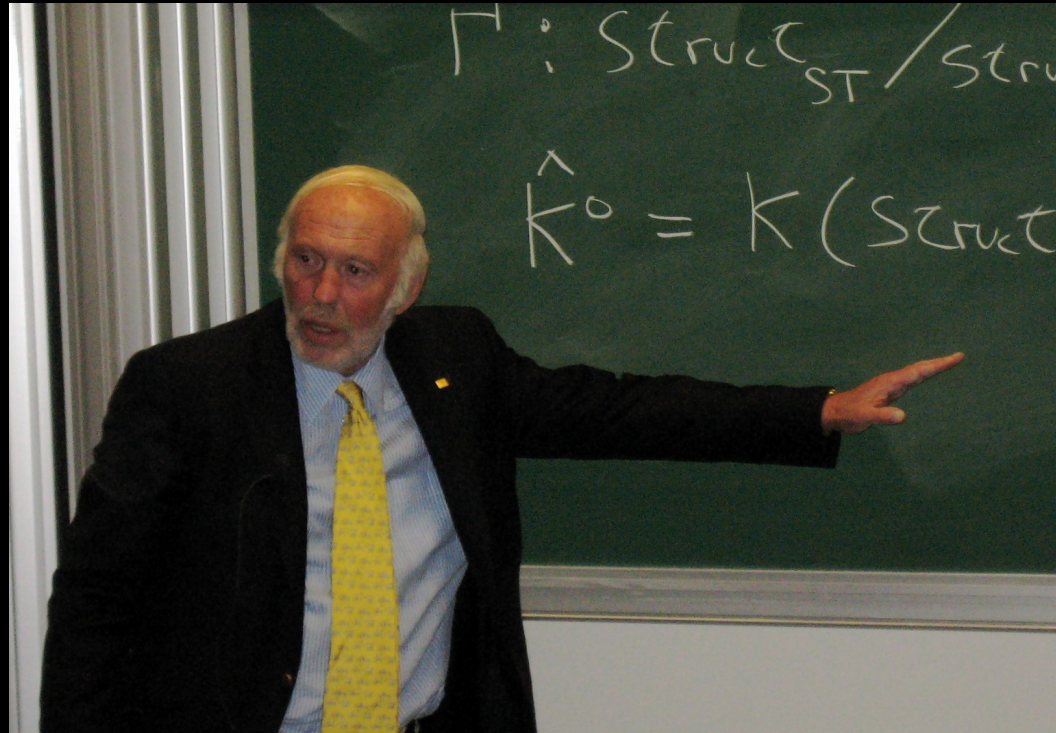
Existen en EEUU más de 300 firmas que realizan trading automático

Esas firmas generaron en 2008 más de 22 mil millones de dólares en ganancias.

Esta tecnología explotó en 2006 en EEUU y Europa, en Suramérica se utiliza ampliamente en Brasil. En Argentina, Chile, Colombia, Perú recién se está comenzando a desarrollar.

Ejecución de órdenes de Compra y Venta de instrumentos financieros a través de algoritmos matemático / computacionales sin supervisión humana.

# Renaissance Technologies



Jim Simons – Fundador de Renaissance Technologies

“ No contratamos gente de Wall Street, solo candidatos que hagan buena Ciencia”

U\$S 15.000 millones en activos.

# Rebellion Research

*We believe that Artificial Intelligence  
is the way of the future and that asset  
management is not spared from  
this change.*

Hedge Fund basado en Machine Learning.  
U\$S 5.000 millones en activos

# Algorithmic Trading

## Tipos de Algoritmos

Automatización de estrategias sencillas:

- Análisis Técnico (RSI, EMA, MACD)
- Análisis Fundamental (Balances, Noticias)
- Algoritmos Inteligentes (Machine Learning)
- Portfolio Management
- Riesgo
- High Frequency Trading

# Algorithmic Trading

## Intrumentos

- Acciones
- Opciones
- Divisas (Forex)
- Futuros
- Bonos
- Bitcoins

## Instituciones

- Inversores individuales
- Inversores institucionales
- Hedge Funds
- Dark Pools



# Algorithmic Trading

## *Estrategias*

*Durante cuanto tiempo es buena una estrategia?*

*Trading Algoritmico y HFT, son areas donde la Academia e Industria se encuentra íntimamente ligadas.*

*Las estrategias son buenas durante periodos breves de tiempo,  
la Investigacion debe ser **CONSTANTE***

# **HIGH FREQUENCY TRADING**

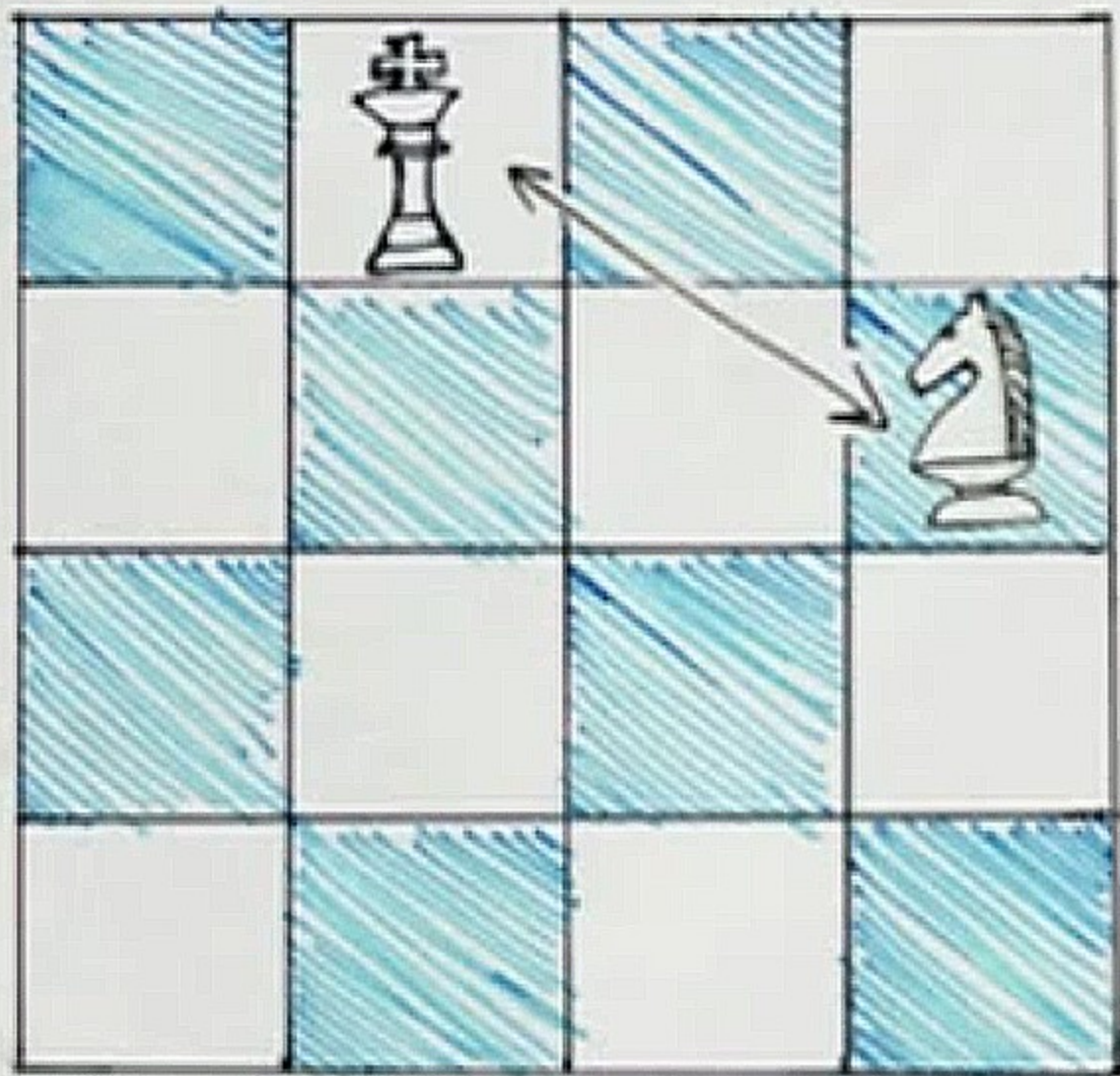
**HFT**

In reality...

Algo Trading

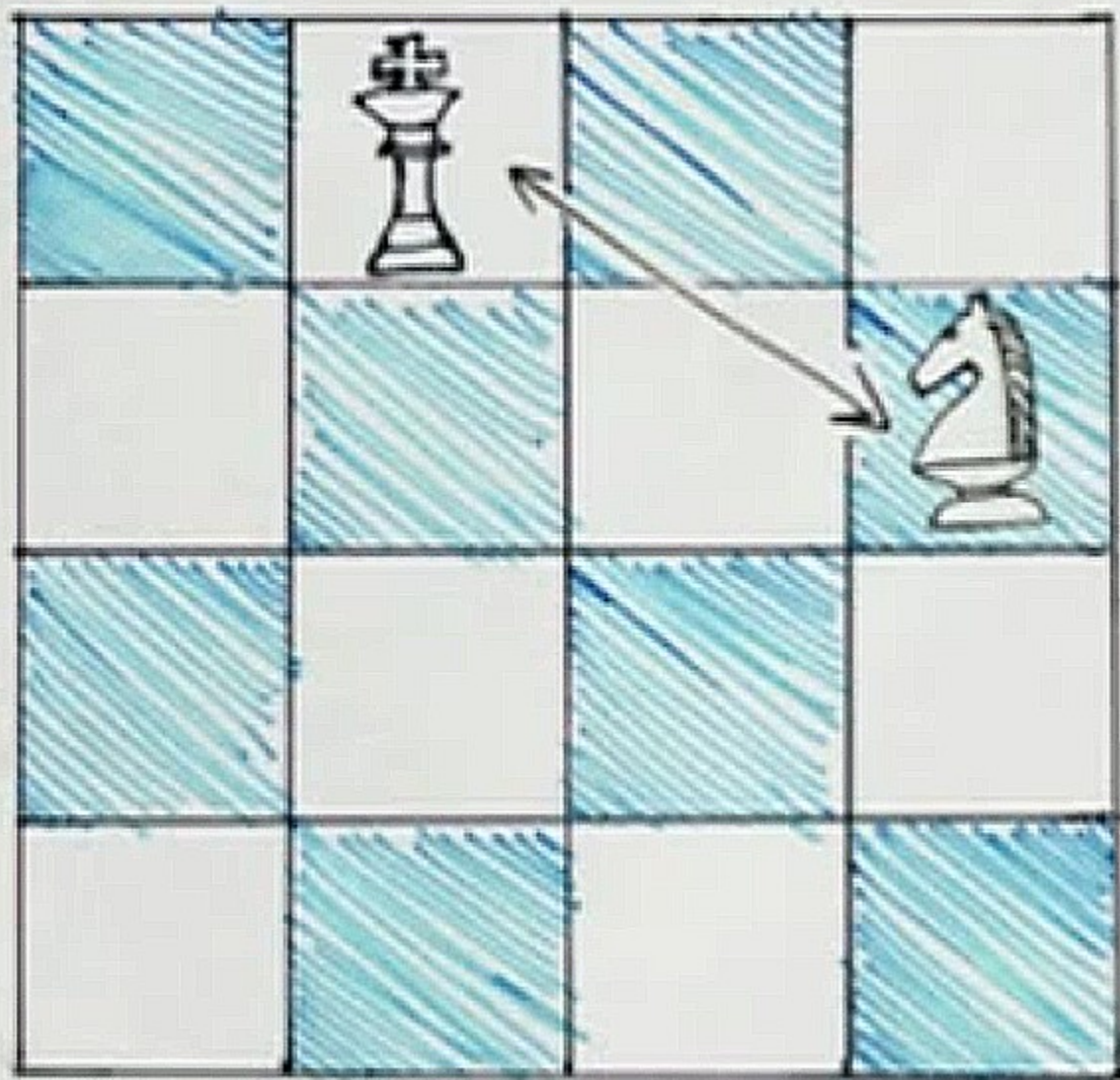
A diagram consisting of a large yellow circle centered on a teal background. Inside the bottom-left portion of the yellow circle is a smaller red circle. The text 'Algo Trading' is written in white at the top of the yellow circle, and the text 'HFT' is written in white inside the red circle.

HFT



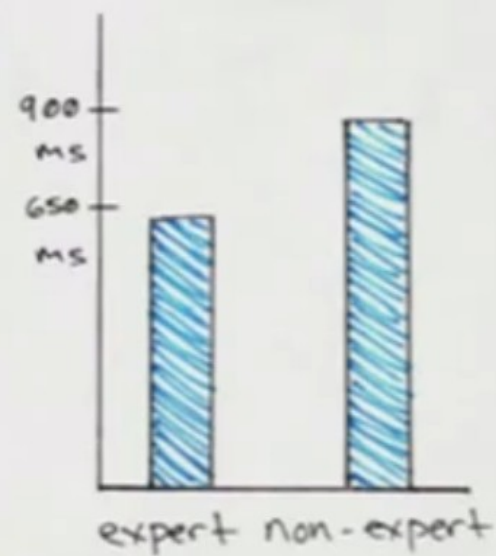
check mate?





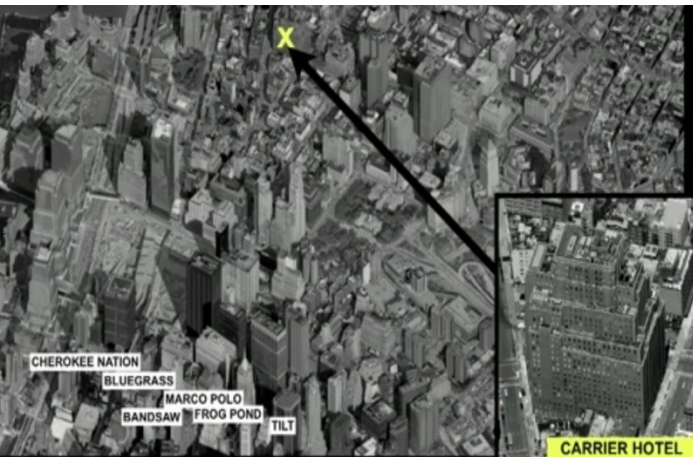
check mate?

time



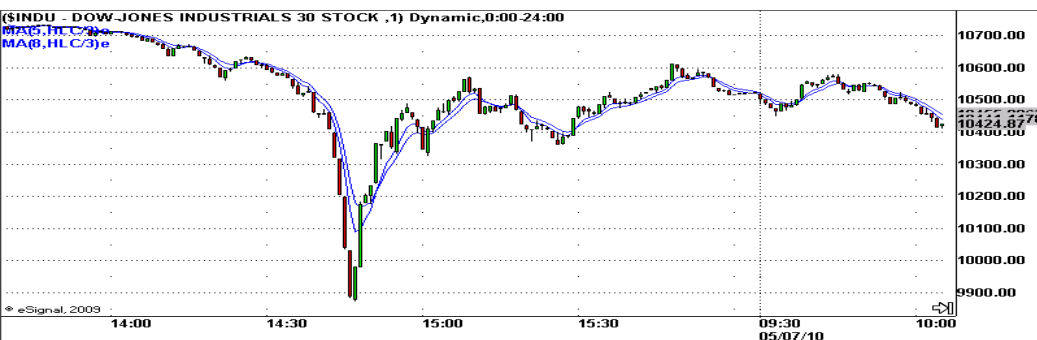


## Algorithmic Trading



Todo es cuestión de velocidad, se opera en el orden de los microsegundos (*millonésima parte de un segundo*) Como parámetro: se necesitan 500.000 microsegundos para hacer un click de mouse, si un Algoritmo de Wall Street tiene 5 microsegundos de tardanza, ese Algoritmo **PIERDE!**

## Flash Crash of 2:45



El 6 de Mayo del 2010, el Mercado de Wall Street perdió más del 9% de su valor en tan solo 5 minutos, representado casi 1 trillón de dólares. En menos de 10 minutos, la situación volvió a la normalidad.

Enlaces Interesantes:

**TED Talk:Kevin Slavin: How Algorithms shape our world**

[http://www.ted.com/talks/kevin\\_slavin\\_how\\_algorithms\\_shape\\_our\\_world.html](http://www.ted.com/talks/kevin_slavin_how_algorithms_shape_our_world.html)

# Estrategia de High Frequency Trading en Wall Street

- 1- Se envía una orden para comprar acciones de Google a U\$S 581.87
- 2- Cuatro milisegundos más tarde se envía otra orden de compra por U\$S 581.88
- 3- Se repite el mismo ciclo durante un segundo aprox 255 veces
- 4- Llegando a un valor de orden de compra de U\$ S584.41
- 5- Luego de un segundo se cancela la orden y se vuelve al punto 1 al mismo valor de U\$S 581.87

Generalmente un robot de HFT manda en promedio 200 ordenes por segundo, pero existen periodos de mas de 1000 por segundo.

Cuál es el problema de esto, y por que se lo considera anti-democratico o ilegal?

# Estrategia de High Frequency Trading en Wall Street

- 1- Se envía una orden para comprar acciones de Google a U\$S 581.87
- 2- Cuatro milisegundos mas tarde se envia otra orden de compra por U\$S 581.88
- 3- Se repite el mismo ciclo durante un segundo aprox 255 veces
- 4- Llegando a un valor de orden de compra de U\$ S584.41
- 5- Luego de un segundo se cancela la orden y se vuelve al punto 1 al mismo valor de U\$S 581.87

Generalmente un robot de HFT manda en promedio 200 ordenes por segundo, pero existen periodos de mas de 1000 por segundo.

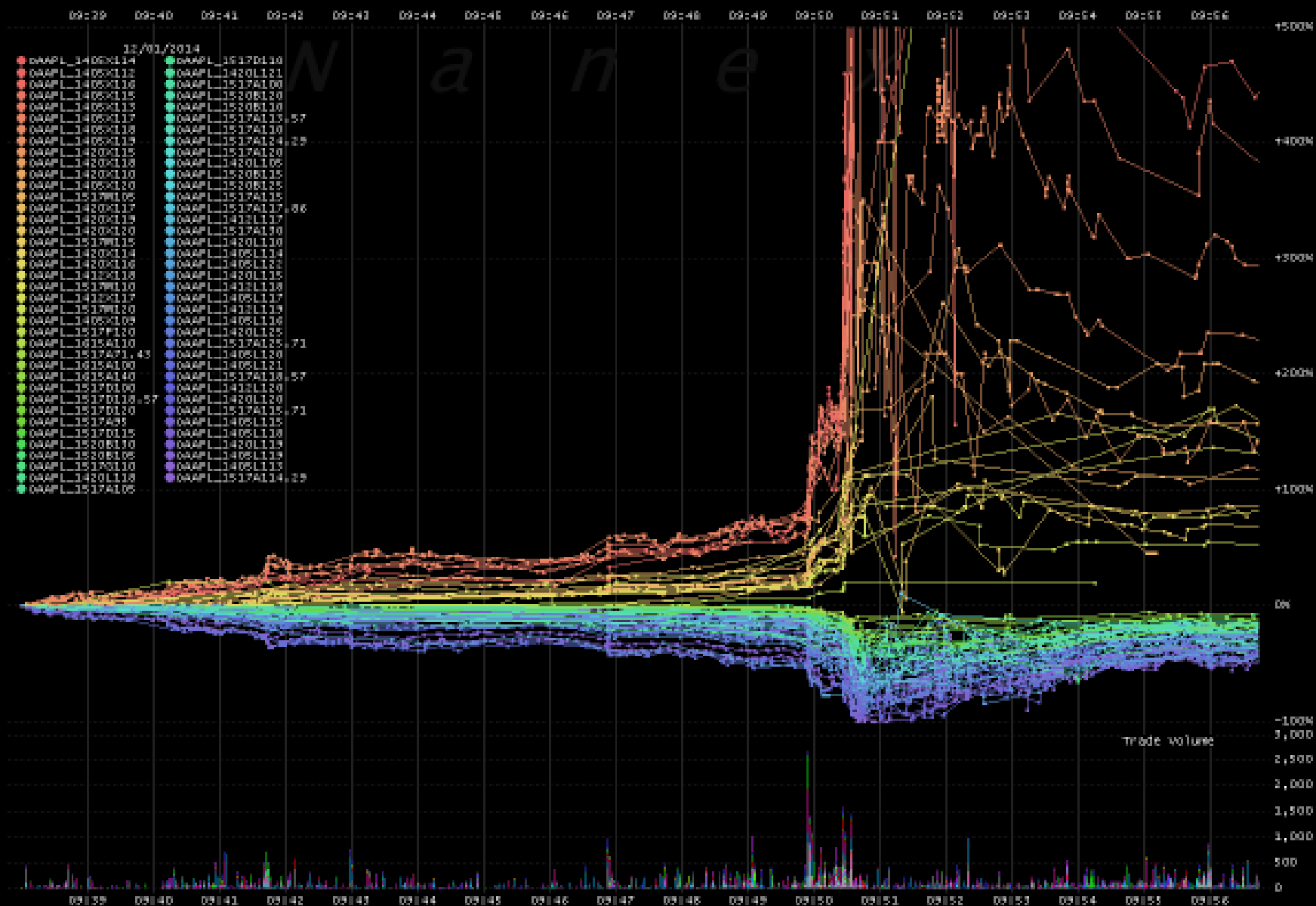
Cuál es el problema de esto, y por que se lo considera anti-democratico o ilegal?

Cuando un Algo cancela una orden en un milisegundo, cualquiera que se encuentre a 150km aun no se dio cuenta que la orden fue cancelada y puede tomar una decision sobre eso.

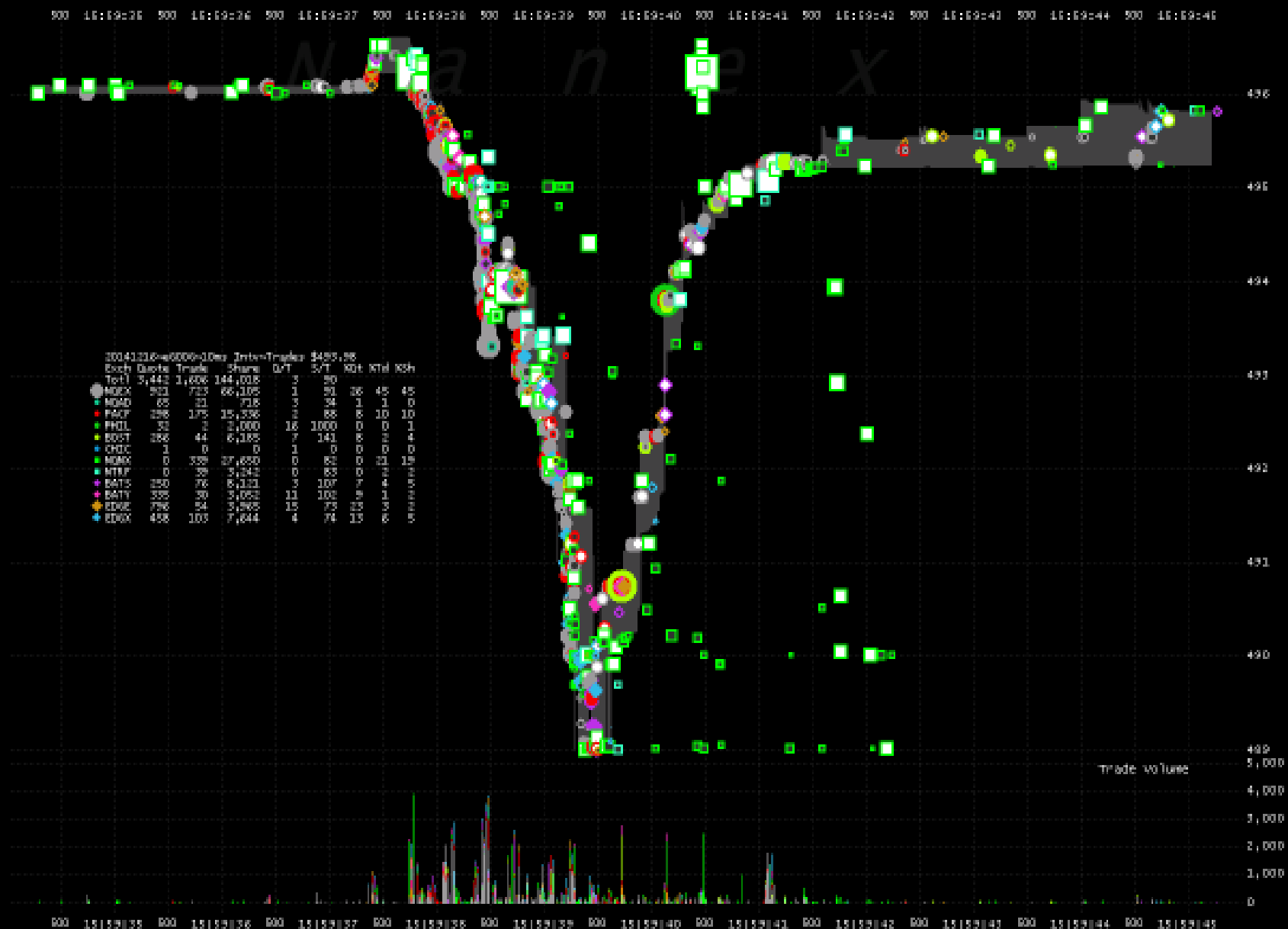
El Algo original, entiende como reacciona el mercado y saca amplias ventajas.



# Apple Flash Crash 01/12/2014



*1000 Trades hicieron caer \$GOOG en 1.5 sec.*



MACHINE LEARNING

FOR

QUANTS

# Algorithmic Trading

## *Data Driven Algorithms*

- Bayesian Stats
- Neural Networks
- Support Vector Machines
- Regression
- Variable Selection (Genetic Algorithms, etc..)
- Information Theory
- Deep Learning (gran area actual de estudio)

Tecnologia:

Big Data, High Performance, Parallelization

Lenguajes: C/C++, R, Python, Java, Matlab  
Dbs: NoSql

# Algorithmic Trading

## *Data Driven Algorithms*

### Pre-Procesamiento de Datos

- Tratamiento de *Nas*
- Normalizacion
- Seleccion de Variables (Algoritmos Geneticos, Information Theory)
- Re-categorizacion de Variables, incluso la Clase

# Algorithmic Trading

## *Data Driven Algorithms*

Aproximacion 1:

Sets de datos formados por variables tipicas:

Open – Close – High – Low – Volume

# Algorithmic Trading

## *Data Driven Algorithms*

Aproximacion 1:

Sets de datos formados por variables tipicas:

Open – Close – High – Low – Volume

Aproximacion 2:

Set de datos formados por variables de indicadores tecnicos

RSI, MACD, SMA, EMA, Soportes, etc.

# Algorithmic Trading

## *Data Driven Algorithms*

Aproximacion 1:

Sets de datos formados por variables tipicas:

Open – Close – High – Low – Volume

Aproximacion 2:

Set de datos formados por variables de indicadores tecnicos

RSI, MACD, SMA, EMA, ROC, Soportes, etc.

Aproximacion 3:

Set de datos con precios en diferentes ventanas de tiempo, libros de ordenes, retornos, etc. MICROESTRUCTURA DE MERCADO



Table 1 Data Schema

Variable Type	Predictors																				Responses				
Event Time								t=1				...	t=49				t=50				t=51		...	t=100	
Column Id	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	...	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	...	305	306
Variable Name	row_id	security_id	p_tcount	p_value	trade_vwap	trade_volume	initiator	transtype<t>	time<t>	bid<t>	ask<t>	...	transtype<t>	time<t>	bid<t>	ask<t>	transtype<t>	time<t>	bid<t>	ask<t>	bid<t>	ask<t>	...	bid<t>	ask<t>

Table 2 Data Fields

Variable Name	Description	Type	Example
row_id	Unique row identifier	Integer	6
security_id	Unique stock identifier	Integer	24
p_tcount	Count of previous day's on-market trades in current security	Integer	670
p_value	Sum of previous day's on-market trade values in current security (£)	Integer	65,000
trade_vwap	Volume-weighted average price of the trade causing the liquidity shock (pence)	Double	4.250
trade_volume	Size of the trade causing the liquidity shock (number of shares)		1,500
initiator	Whether the trade is buyer or seller initiated ('B'=Buyer, 'S'=Seller)	String	B
transtype<t>	Whether the time-series event is a trade or a quote ('T'=Trade, 'Q'=Quote) at event time t	String	T
time<t>	Event time (HH:MM:SS.mmm) at event time t	String	10:05:36.488
bid<t>	Best buy price (pence) at event time t	Double	213.85
ask<t>	Best sell price (pence) at event time t	Double	214.10

# Algorithmic Trading

## *Data Driven Algorithms*

HFT Casero:

- Cuenta con un Broker en EEUU. (Chequear latencias)  
Interactive Brokers no es el mejor para HFT.
- Entre 1000 y 4000 trades diarios
- Mitad compras y mitad ventas
- Estrategia Predecir Precios en el corto tiempo: **10segs**
- Re-entrenar y Re-escribir estrategias. Su periodo de vida es corto.
- Siempre probarlas en entorno de simulacion primero!

DEBATE

ALGORITHMIC TRADING & HFT

En Argentina

- Existe un % ideal de HFT en un Mercado?

*Ejemplo IEX Market*

*<http://www.iextrading.com/about/>*

Claves:

1. Combatir ordenes predadoras: Alternativa Latencia de 350 microsegundos
2. No Co-Location (no permitir servers en los mercados)
3. Democratizacion de datos. No hay acceso a data privilegiada, por ej, quien mete una orden en el mercado)
4. Solo permite 4 tipo de ordenes: Market, Limit, Mid-Point Peg, Fill or Kill.