



Avances en Computer Trading

La tecnología abarca progresivamente más ámbitos de interacción en los mercados de valores. Los cambios son más rápidos y cada vez menos los procesos donde la intervención humana es necesaria.



En los últimos 25 años hemos asistido a una evolución tecnológica sin precedentes que ha marcado férreamente el camino al desarrollo del negocio bursátil. Hoy las Bolsas son centros de alta tecnología y esto sólo es el principio. El futuro nos depara emocionantes retos: Inteligencia Artificial, Big Data, chips de Grafeno... Las firmas que se queden rezagadas en la implantación de las nuevas tecnologías verán reducir sus ingresos y a duras penas aguantarán. En un futuro no muy lejano será muy difícil que un *trader* pueda sobrevivir sólo haciendo *clicks* con un ratón para introducir sus órdenes al mercado.

José Parga Landa

DIRECTOR GENERAL VISUAL TRADER

El primer *routing* de órdenes que recuerdo era un tipo en una Vespa que todas las mañanas nos traía a la mesa de trading las boletas de compra y venta que el banco había recogido de sus sucursales. Las de compra eran de color verde y las de venta color salmón. Las veces que abríamos el paquete y veíamos que las salmón doblaban en número a las verdes (o viceversa) ya sabíamos que íbamos a tener un día movido en el mercado. Esto era hace 25 años.

Hace unos meses leí la noticia de que la compañía de telecomunicaciones Colt había conectado Frankfurt con Londres a través de microondas, consiguiendo rebajar la latencia a 4,6 milisegundos entre ambas ciudades, mejorando la conexión de fibra óptica existente. Para los neófitos en este asunto, la latencia es el tiempo que tarda un mensaje en viajar entre dos puntos o en ejecutarse un proceso en un ordenador (¡y un milisegundo es la milésima parte de un segundo!).

Las microondas permiten la comunicación sólo si hay una línea visual entre ambos extremos, lo que requiere que el enlace completo tenga varios repetidores intermedios, formando una línea poligonal que va salvando los obstáculos (montes, edificios, etc.). Como la velocidad de la luz es un 36% más rápida en el aire que en la fibra óptica y la distancia en línea recta evita los rodeos a que obliga el cable de fibra, el resultado es

que se consigue una reducción importante en el tiempo total de comunicación (incluso a pesar de la latencia que añaden los repetidores intermedios).

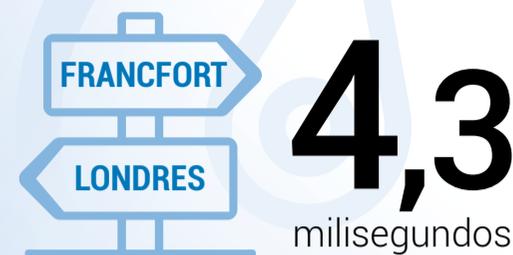
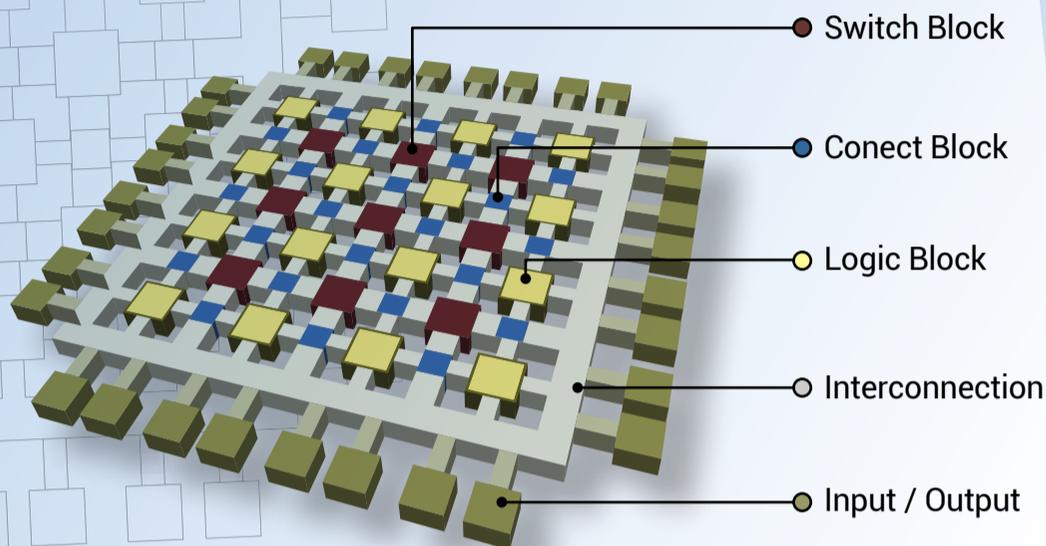
También Chicago y Nueva York se han conectado con microondas y ya he visto algunos inventos para conectar Londres con Nueva York utilizando una red de repetidores en mitad del océano Atlántico suspendidos de globos aerostáticos.

Ocurrencias aparte, gracias a este avance los principales centros de negociación han reducido al mínimo posible las distancias entre sí -mínimo que viene impuesto por la imposibilidad de superar la velocidad de la luz, a menos que alguien descubra cómo aprovechar la transmisión instantánea entre fotones entrelazados para enviar información de un punto a otro a velocidad infinita (lo cual es imposible mientras el principio de indeterminación de Heisenberg siga teniendo validez).

En estos 25 años, entre el motorista de la Vespa y las microondas, hemos asistido a una evolución tecnológica sin precedentes que ha marcado férreamente el camino al desarrollo del negocio bursátil. Hoy las Bolsas son más centros de alta tecnología que otra cosa, y esto sólo es el principio. El futuro nos depara emocionantes retos: Inteligencia Artificial, Big Data, chips de Grafeno... Las firmas que se queden rezagadas en la implantación de las nuevas tecnologías verán reducir sus ingresos y a duras penas aguantarán. En un futuro no muy lejano será muy difícil que un *trader* pueda sobrevivir sólo haciendo *clicks* con un ratón para introducir sus órdenes al mercado.



Reproducción de un FPGA (Field Programmable Gate Array)



La conexión a través de microrondas que mejora la latencia por fibra óptica.

Prueba recientemente realizada por la Colt Telecom.



Leer noticia



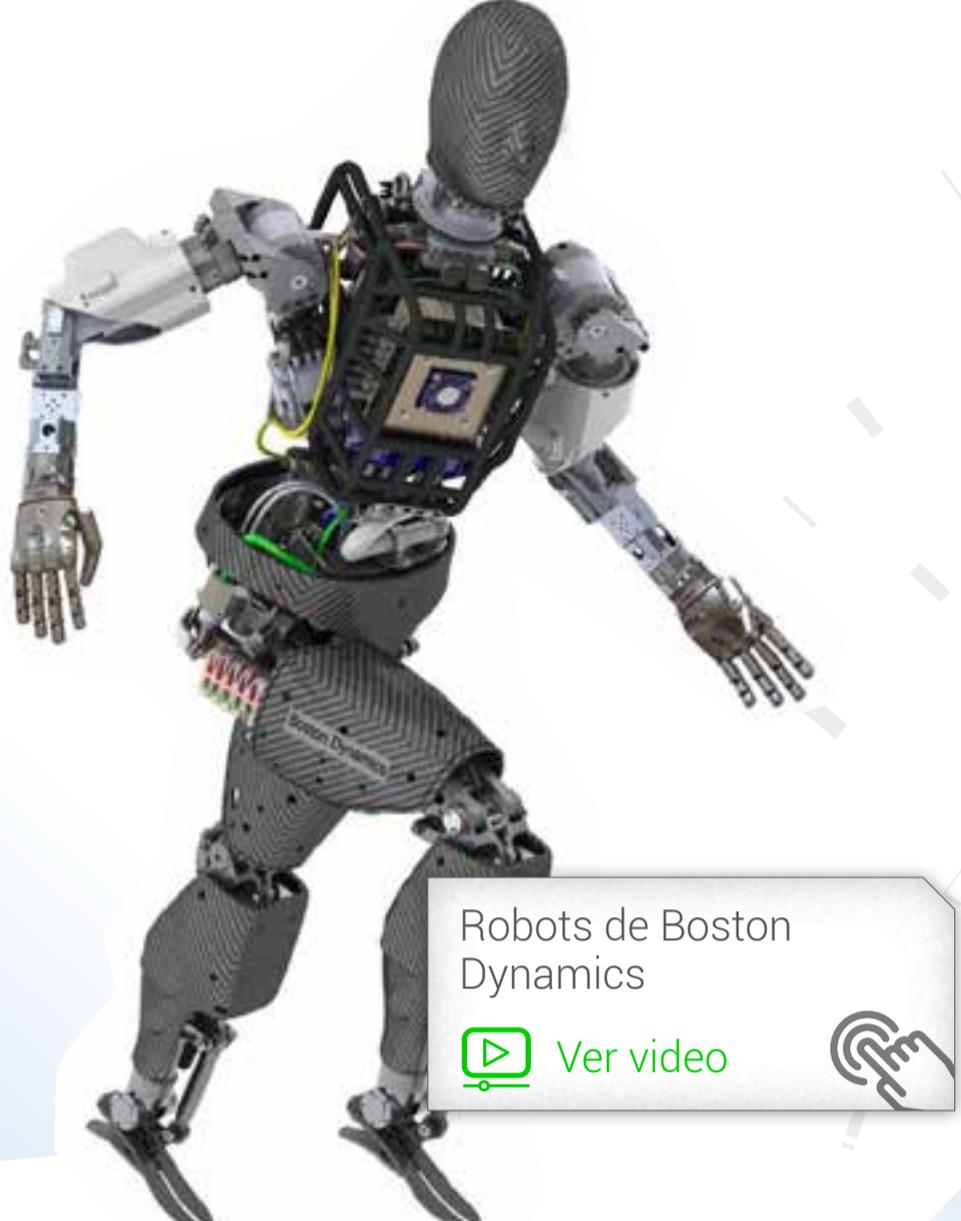
FPGA, el chip que ignora tareas accesorias y es reprogramable

La carrera por llegar antes al mercado y atacar los mejores precios ha empujado a algunos *brokers* (los HFT's, High Frequency Traders) a implementar sus algoritmos de negociación en chips especializados que multiplican la velocidad de cálculo varias decenas de veces con respecto al microprocesador de un ordenador genérico. De esta manera el tiempo que emplean en calcular un nuevo precio se reduce y pueden enviar la orden de compraventa antes que los otros *brokers*. Estos chips son las FPGA's, (Field Programmable Gate Array).

El truco consiste en saltarse la mayor parte de los pasos que intervienen en el procesamiento de una instrucción por parte de un microprocesador. Por ejemplo, si queremos sumar $2+2$, la secuencia interna en un PC normal sería: tomar el número 2 de una zona de memoria, pasar el dato de la aplicación al sistema operativo, transmitir el dato hasta el microprocesador por el bus de datos y almacenarlo a la espera de que se haga

el mismo proceso con el operador "+" y luego con el otro sumando. Y cada vez hay que esperar una vuelta de reloj para que el microprocesador conceda tiempo a la operación. El resultado es que hay demasiados intermediarios que añaden muchos retrasos, sumado al hecho de que el microprocesador tiene que compartir esta tarea con las otras necesarias para que funcione el PC (por ejemplo, atender los movimientos del ratón). Y aquí surge la idea: ¿y si fabricásemos un chip que se salte el sistema operativo, bus de datos, accesos a memoria, etc. y haga la operación directamente y en exclusiva, ignorando cualquier otra tarea? Si además este chip se puede reprogramar sin necesidad de fabricarlo de nuevo, estamos ante una FPGA.

Si bien la mejora en la velocidad de cálculo es espectacular, las grandes desventajas son el coste, el tiempo de desarrollo y lo engorroso que resulta hacer cualquier cambio en la aplicación, por mínimo que sea. En cuanto al coste, a modo de ejemplo, implementar un lector de mensajería FIX en una FPGA puede costar alrededor de 100.000 euros.



Robots de Boston Dynamics
[Ver video](#)

Los procesadores del futuro inminente.
 Prueba realizada por Samsung



La carrera por llegar antes al mercado y atacar los mejores precios ha empujado a algunos brokers (los HFT's) a implementar sus algoritmos de negociación en **chips especializados que multiplican la velocidad de cálculo** varias decenas de veces con respecto al microprocesador de un ordenador genérico.

Aun así, varios *brokers* norteamericanos, tratando de añadir el mínimo retraso posible en su operativa, implementaron en FPGA los filtros de las órdenes previas a su envío al mercado cuando la SEC prohibió el Naked Sponsored Access en Estados Unidos.

El aumento de velocidad de los procesadores parece no tener fin. Los avances en éste área son continuos y siguen fieles a la ley de Moore, que vaticinó hace más de 50 años el crecimiento exponencial de la potencia de los ordenadores. El siguiente paso serán los microprocesadores ópticos y los chips de grafeno, que según las pruebas que ha hecho Samsung llegan a velocidades de 300 GHz (los actuales están en los 4 GHz). A lo lejos, todavía a unas décadas quizás, estaría el ordenador cuántico, potencialmente miles de veces más rápido.

Big Data, Big Brother

A finales de la década de los noventa, cuando Microsoft estaba en su máximo esplendor, preguntaron a Bill Gates si con un negocio tan consolidado temía a la competencia, y respondió: “Lo que verdaderamente me preocupa es que ahora mismo haya dos jóvenes brillantes trabajando en un garaje y desarrollando una tecnología revolucionaria que nos deje obsoletos”. Esos dos jóvenes brillantes bien podían ser Larry Page y Sergey Brin, los creadores de Google.

Google es posiblemente la empresa que más invierte en Inteligencia Artificial en el mundo. Además de tener un departamento de cientos de personas especializado en IA que amplía casi de manera continua contratando a brillantes matemáticos e ingenieros, re-



cientemente ha comprado Deep Mind, una compañía inglesa experta en Machine Learning. Y unos meses antes adquirió Boston Dynamics, un fabricante de robots y autómatas cuyo principal cliente es el ejército de los Estados Unidos. El aspecto de estos robots es inquietante, se parecen mucho al Terminator de la famosa película que protagonizó Arnold Schwarzenegger, y si añadimos lo de la Inteligencia Artificial más de uno pensará que Google podría acabar convirtiéndose en Skynet, la compañía que desarrolló el robot inteligente que intentó acabar con la raza humana en la misma película.

Por ahora podemos estar tranquilos porque Deep Mind es una empresa especializada en procesamiento semántico, nada que ver con inteligencia para robots. Lo que persigue Google es interpretar mejor las palabras de búsqueda para dar los resultados de manera más humana. Por ejemplo, si vamos conduciendo y preguntamos a Google a través de nuestro móvil “¿Qué distancia hay hasta Zaragoza?” Google, usando el procesamiento semántico y conociendo nuestra posición (por el GPS incorporado al móvil) nos responderá “360 km” en lugar de darnos como resultado varias páginas con información sobre “Zaragoza” que además contengan la palabra “distancia”. Si a continuación preguntásemos “¿y cuánto tiempo voy a tardar en llegar?” la respuesta humana se ía “3 horas” sin embargo la de un ordenador sólo semántico sería “¿a dónde?”. Como se ve no es tan sencillo incorporar en un sistema la información de contexto de la manera en que lo hace una persona casi sin pensar.

En lo que respecta a esta tecnología aplicada al sector financiero, varias empresas ya han desarrollado aplicaciones de lectura automática de noticias que utilizan procesamiento semántico para generar indicadores de inversión. Ya que es humanamente imposible para un trader estar al corriente de todo lo que se publica sobre una compañía, la idea es que una máquina que interprete las noticias lo haga en su lugar y además de manera inmediata. Se trata de informar lo antes posible al *trader* para que tome una decisión en base al indicador, sin ni siquiera leer la noticia. El paso siguiente sería eliminar al *trader* del proceso y operar directamente en el mercado según determinadas variables, siendo una de ellas el sentido del indicador semántico. Al parecer este paso ya se ha dado, a juzgar por lo que ocurrió el 23 de abril de 2013 cuando se publicó falsamente en Twitter que la Casa Blanca había sufrido un atentado y que Obama estaba herido: el Dow Jones se desplomó 150 puntos casi inmediatamente después de que apareciese el ‘tuit’, lo que sugería que algoritmos de *trading* estaban conectados a Twitter leyendo los *tweets* y disparando las ventas de manera automática, provocando las caídas.

Toda esta tecnología para procesar la información que circula en redes sociales, emails, agencias de noticias, videos en YouTube, móviles, etc., para explotarla con fines comerciales se conoce con el nombre de Big Data. Se requiere mucha capacidad de procesamiento puesto que el volumen de información es ingente y se encuentra en formatos diferentes y generalmente sin estructura de ningún tipo.



“Si no inviertes en ‘big data’, alguien está robando tu mercado”

Tom Inman, vicepresidente de Industria y Estrategia e Integración de IBM USA, explica cómo usar el análisis de data para mejorar las ventas, marketing, servicios y finanzas de un negocio.

FUENTE: YOUTUBE / DIARIO GESTIÓN





Millones de datos para prevenir o anticipar sucesos

El viejo dicho de “La información es poder” es cada día más cierto. Si antes era sólo nuestro banco el que tenía una radiografía completa de nuestros hábitos de consumo a través de nuestras compras, pagos, inversiones, domiciliaciones (consumos de luz, agua, electricidad) y gastos de la tarjeta de crédito, hoy en día hay que añadir a esta información casi nuestra vida entera, puesto que prácticamente todo lo que hacemos está digitalizado a través de nuestras reservas on-line de viajes, compras por internet, mensajes de *whatsapp* y en muchos casos también la vida social (y sentimental) está cuidadosamente archivada en las redes sociales. Y de pronto, con las herramientas de Big Data, toda esa información cobra valor al poder utilizarla con fines comerciales.

Bien aprovechada, el valor de toda esa información puede ser enorme, lo que le llevó a Hewlett Packard a pagar 10.200 millones de \$ por la compra de Autonomy en 2011, una empresa inglesa cuyo principal producto IDOL (Intelligent Data Operating Layer) es capaz de extraer e interpretar información desde dichas fuentes. No obstante, un año después HP reconoció que había cometido un tremendo error sobrevalorando Autonomy en más de 8.800 millones de \$...

Hoy en día el mayor gigante en Big Data es Google, la compañía que domina toda esa información y que más datos acumula de todo el planeta. Por increíble que parezca... ¡Google tiene una copia de todo Internet en sus CPD's! De hecho, las búsquedas no se realizan sobre las webs on-line, sino sobre la copia que actualiza cada día. A esto hay que añadir todo lo que guarda en sus servicios: Gmail, DropBox, videos de YouTube, etc. Por último, Google registra todas las búsquedas que se hacen en su buscador: las palabras que se introducen y en cuáles de los resultados mostrados hace *click* el usuario. Esta información le ha permitido crear el servicio

Google Trends, y llegar a predecir con increíble exactitud epidemias de gripe, las ventas de coches o cuántos turistas visitarán España, por poner algunos ejemplos.

En el caso de la gripe, Google ha identificado ciertas palabras (gripe, paracetamol, resfriado, fiebre, etc.) cuyo gráfico de frecuencia de búsqueda por parte de los usuarios coincide casi exactamente con el gráfico de casos de gripe registrados. Esto le permite adelantarse a la publicación oficial de las estadísticas y confirmar si estamos ante el inicio de una epidemia o no. En realidad no se predice el futuro sino como ellos dicen “*we are predicting the present*”: adelantan datos estadísticos de todo tipo (consumo, ventas, sanidad, etc.) cuya publicación se demora al menos un mes.

Google Trends se puede utilizar para estudiar ventas de productos, interés en ciertas marcas, incluso se ha llegado a descubrir efectos adversos de ciertos medicamentos, como sucedió al detectar que las búsquedas de Praxil y Pravachol iban asociadas frecuentemente a la palabra “hiperglucemia”, lo cual llevó a comprobar que, en efecto, la combinación de estos medicamentos producía un aumento de la glucosa en sangre.

Tecnología que capta el “sentimiento de mercado”

Los departamentos de análisis de los principales *brokers* ya están sacando partido a esta nueva fuente de información del mercado. Tres investigadores de varias universidades en Estados Unidos y Reino Unido (Tobias Preis de Warwick Business School, Helen Susannah Moat del University College London y H. Eugene Stanley de la Boston University) han creado un modelo de inversión cuyas compras y ventas estaban dirigidas por las estadísticas de búsqueda en Google de la palabra “*debt*”. En concreto, el algoritmo compraba o vendía cada tres semanas de acuerdo con las fluctuaciones de las búsquedas de este término. Al margen de

La rentabilidad acumulada de una estrategia de inversión basada en los datos de Google Trends (Busqueda de la palabra 'debt' en la red)

La estrategia de Google Trends (línea azul ) se compara con la estrategia de "comprar y mantener" (línea negra ) y la desviación típica de 10.000 simulaciones utilizando una estrategia de inversión puramente aleatoria (líneas discontinuas ). La estrategia de Google Trends con el volumen de búsquedas de la deuda a largo plazo habría producido una ganancia de 326%.



todas las reservas que hay que hacer sobre la práctica de crear modelos basados en recetas de inversión “a posteriori” a base de jugar con todos los parámetros (lo que se conoce como Curve Fitting o Sobre-entrenamiento), según los autores, si se hubiera gestionado un fondo de inversión de acuerdo con este mecanismo tan sencillo se habría obtenido en 7 años una rentabilidad del 326% **(ver gráfico adjunto)**.

Para que sea aprovechable, el dato válido hay que extraerlo de entre toda esa maraña de información, lo que se ha convertido en una nueva fuente de ingresos para empresas tecnológicas del sector, que han creado productos que “leen” toda esta información y confeccionan indicadores que llaman “Market Sentiment” que alimentan sistemas de *trading* automático. Aunque no están exentas de fallos (es muy difícil para una máquina captar la ironía, los juegos de palabras o el sentido del

humor que muchas veces contienen algunos titulares), son una ayuda más para el *trader*.

En los últimos años estamos asistiendo a una rapidez sin precedentes en la evolución de la tecnología. Hay avances en todos los frentes, desde el Cerebro Artificial que ha creado Google y del que se conoce muy poco hasta biosensores incorporados a los móviles de última generación. Muchos de ellos significarán nuevas aplicaciones en el sector financiero y más concretamente en los sistemas de “*computer trading*”. Todavía estamos lejos del día en que un ordenador pueda reemplazar completamente a un *trader*: captar el “sentimiento del mercado” a partir de diversas fuentes de datos y utilizarlo junto a otros parámetros para operar, pero al paso que vamos es seguro que ese día llegará, al igual que Deep Blue, un superordenador creado por IBM para jugar al ajedrez, consiguió hace años ganar a Kasparov. 

 otros enlaces de utilidad

 [Big Data Artificial Intelligence with omniQuo](#)
Ver video

 [Big Data Analytics with Google Cloud Platform](#)
Ver video

 [Curso online. Análisis de Datos y Estadística Ciencias de la Computación: Inteligencia Artificial](#)
Ir a enlace

 [Web y Artificial Intelligence: el futuro de la Humanidad](#)
Ver video

 [Google Cloud Platform Live: Big Data, Open Source and Google Cloud Platform](#)
Ver video