

La serie di Fibonacci nei sistemi artificiali
(*Informatica – Crittografia – Borsa valori*)
Una possibile serie numerica artificiale, sna

Giovanni Di Maria, Francesco Di Noto, Michele Nardelli, Annarita Tulumello

Sommario

Nei due lavori precedenti (Rif.1 e Rif. 2) abbiamo visto la serie di Fibonacci in vari fenomeni naturali, tramite le relative snn, serie numeriche naturali, i cui termini sono di forma $n' = n^2 + n \pm a$, con a molto piccolo (in genere minore di n), e la loro posizione in genere a circa metà strada tra un quadrato e l'altro (il cosiddetto "valico").

In questo più breve lavoro, invece, ci occuperemo della serie di Fibonacci in alcuni sistemi di natura artificiale, e in modo particolare l'informatica, la crittografia e la Borsa valori, con particolare attenzione per quest'ultima.

Abstract

In this paper we show shortly as Fibonacci's numbers are implicated in the computer science and data processing (Pentium), in cryptography (Fibonacci universal code) and in high frequency trading (hft), useful to speculate in stock exchange (with our some new numerical observations, based on the Fibonacci's number **13** and its some little multiple).

Cominciamo dall'informatica.

Informatica

Nell'informatica, i numeri di Fibonacci sono utilizzati nel processore Pentium.

Dal sito <http://liceoberchet.it/ricerche/sezioneaurea/sez2.htm>
del Liceo Berchet di Milano:

“ INFORMATICA

I NUMERI DI FIBONACCI NEL PROCESSORE PENTIUM

I numeri di Fibonacci sono utilizzati anche nel sistema informatico di molti

Computer. In particolare vi è un complesso meccanismo basato su tali numeri, detto “Fibonacci heap” che viene utilizzato nel processore Pentium della Intel per la risoluzione degli algoritmi”

Per maggiori informazioni, cerca con Google “Fibonacci heap”, appariranno numerose voci sull’argomento, alle quali rimandiamo.

Crittografia

In crittografia, invece, i numeri di Fibonacci vengono usati nel cosiddetto “Fibonacci universal code”, meglio descritto nell’articolo “Variations of the Fibonacci universal code” di James Harold Thomas, sul sito:

arXiv:cs/0701085v2

che a pag. 1 cita il teorema di Zeckendorf, e poi anche le sue proprietà crittografiche (Rif. 3)

Vediamo ora l’ultimo argomento, la Borsa valori, con più attenzione rispetto ai precedenti argomenti, per via di possibili e interessanti novità numeriche (e possibilmente applicabili ad eventuali nuovi e più efficaci software) emerse dall’esame delle percentuali indicate dal Prof. Luca Fiordi nel suo lavoro citato nelle prossime pagine.

Dal suddetto sito del liceo Berchet di Milano:

“ECONOMIA

I NUMERI DI FIBONACCI E LA BORSA DI MILANO

Un’applicazione moderna dei numeri di Fibonacci si può riscontrare presso la borsa azionistica di Milano. Prendendo spunti dal Leonardo Fibonacci da Pisa, uno dei più grandi protagonisti della storia della matematica, Ralph Elson Elliot elaborò una precisa teoria di previsione dei mercati finanziari con la quale in tempi recenti sono stati anticipati i più grandi rialzi e i più grandi crolli di borsa. Usando le onde di Elliot e i numeri di Fibonacci, il docente universitario G. Migliorino ha previsto con incredibile precisione il punto minimo del drammatico ribasso dell’estate ’98.”

Di recente, il quotidiano “Il Sole -24 Ore” del 19.7.2009 ha pubblicato

a pag. 1 un articolo ed altri servizi. Riportiamo qui soltanto l'articolo, più breve e indicativo dell'argomento (Non parla espressamente dei numeri di Fibonacci, ma sappiamo già che sono utilizzati negli algoritmi hft).

“SCAMBI AZIONARI PILOTATI DAI COMPUTER

“E' Mister Algoritmo il nuovo re di tutte le Borse”

Di Marco Valsania

“Il super trader si faccia da parte: Mister Algoritmo oggi domina le Borse. Le compravendite pilotate dai computer rappresentano ormai oltre due terzi di tutti gli scambi negli Stati Uniti. E l'ultima generazione di strategie ad alta tecnologia ha un nome: high frequency trading. Fa leva su macchine sempre più potenti ed algoritmi sempre più sofisticati, patrimonio protetto alla stregua di un segreto militare dalle grandi finanziarie. Sistemi e formule matematiche capaci di generare automaticamente milioni di ordini in un batter d'occhio, di cogliere e sfruttare tendenze in frazioni di secondo. Indispensabili, soprattutto, ai profitti che i colossi di Wall Street hanno ripreso a macinare. Banche ed hedge fund, lontani dagli anni delle grida in Borsa ed anche dall'avvento dei primi exchange elettronici, combattono sul rarefatto campo di battaglia di codici e programmi.. ma la corsa all'alta frequenza” ha sollevato anche nuovi allarmi sulle sue vittime: dietro gli algoritmi potrebbero nascondersi rischi per mercati e manipolazioni ai danni degli investitori: E' un'inedita sfida di trasparenza per le autorità”

Circa gli altri servizi, accenneremo solo ai titoli:

“Il re di Wall Street? E' un algoritmo (Dietro al boom di profitti della banche software di trading sempre più sofisticati)”, di Marco Valsania e “Meno computer, usiamo il cervello” di Giovanni Vegezzi.

Naturalmente, gli algoritmi di cui si parla in questi articoli di stampa sono gli hft (high frequency trading), basati essenzialmente sui numeri di Fibonacci, ed ora vedremo brevemente come, usando la strutture delle onde di Elliott (per saperne di più, consultate il sito

<http://wwwperformance trading.it/AT/lm/lmEstruttura.htm>

Qui citeremo soltanto alcuni brani del Prof. Luca Fiordi, sul sito:

http://fibonacci.it/fibonacci_trading.htm

(sezione autori Luca Fiordi, articolo “Fibonacci e il mondo moderno”)

“... Era il lontano 1995 quando grazie al mio primo collegamento ad Internet potevo confrontare le mie teorie su Fibonacci ed il Trading col resto del mondo... scoprii subito che quanto avevo osservato era già stato studiato da un

matematico Satunitense negli anni 20, Ralph Nelson Elliott che intuì e sviluppò la teoria delle onde basata sulla serie numerica di Fibonacci...da quel momento si accrescono i miei studi e si moltiplicano le collaborazioni con Toptraders Italiani e d'Oltreoceano, collaboro spesso con realizzatori di software per sviluppare metodologie di Trading con i metodi di Fibonacci...scrivo newsletters e reports finanziari per note testate giornalistiche online...

Fra le applicazioni pratiche dei rapporti espressi dalla precedente serie numerica (di Fibonacci, e che qui abbiamo saltata essendo già nota ai lettori, N.d.A.A.) esiste quella legata alla valutazione dei ritracciamenti, o movimenti di correzione, che si verificano sui mercati finanziari.

In effetti i partecipanti al "gioco" dei mercati finanziari sono i computer guidati da software automatici e gli esseri umani, entrambi "condizionati" dalla proporzione divina.

L'obiettivo delle mie ricerche era la previsione dell'ipotetico punto d'arrivo di una correzione che si sviluppava dopo un movimento direzionale.

Ormai siamo tutti d'accordo che i ritracciamenti più probabili sono dopo un movimento rialzista o ribassista e siano riconducibili a rapporti derivati dalla serie di Fibonacci: 23,6%; 38,2%; 50%; e 61,8% 76,4%

Da tale studio si evince che dopo un determinato movimento si verificherà un movimento opposto (pullback) con entità condizionata anche dal ritracciamento di Fibonacci

.....

Senza svelare quanto scoperto in anni di studio posso elencare in modo semplice e adatto anche ai neofiti come si utilizzano i ritracciamenti di Fibonacci sui mercati finanziari nel rapporto prezzo-tempo.

I ritracciamenti di Fibonacci servono per determinare livelli di supporto e di resistenza unitamente a obiettivi di prezzo. Essi sono basati su una linea tracciata tra un massimo ed un minimo relativi (o viceversa) se il trend è al rialzo, i valori del ritracciamento scenderanno da 0% a 100%.

L'applicazione del se il trend è al ribasso, i valori del ritracciamento saliranno dallo 0% al 100%.

In corrispondenza dei valori dei rapporti di Fibonacci, si tracciano linee orizzontali, proiettate verso destra, indicanti livelli di probabile supporto o resistenza futuri. Di solito viene tracciata anche la linea corrispondente al 50%, che è il primo rapporto utile alla sequenza numerica (1/2)

Esempio pratico:

(per gli esempi pratici tramite appositi grafici rimandiamo i lettori eventualmente interessati al suddetto sito Fibonacci trading, pag. 6 e 7).

Qui di seguito esponiamo le nostre osservazioni dal punto strettamente matematico (rapporti tra i valori percentuali connessi ai numeri di Fibonacci, possibili simmetrie, ecc.: tutte cose eventualmente utili a

perfezionare , possibilmente, i relativi algoritmi hft attualmente in uso, allo scopo di renderli ovviamente ancora più efficaci.

Circa i numeri percentuali citati dal Dott. Luca Fiordi nel suo lavoro “Fibonacci Trading” e sopra riportato in parte, abbiamo riscontrato, tra l’altro, i seguenti rapporti consecutivi tra ciascuno di essi e il precedente:

$$38,2 / 23,6 = 1,618644 \approx \Phi = 1,618028\dots$$

$$50 / 38,2 = 1,3080$$

$$61,8 / 50 = 1,2362$$

$$76,4 / 61,8 = 1,2362$$

$$100 / 76,4 = 1,3089$$

Moltiplicando il primo valore, 23,6, per tutti i rapporti successivi, otteniamo ovviamente $99,903844 \approx 100$, il totale percentuale

Osserviamo anche la media aritmetica $(1,3080 + 1,2362) / 2 = 1,2721 \approx 1,2720 = \sqrt{1,618} = \sqrt{\Phi}$ e la media $(76,4 + 100) / 2 = 88,2 \approx 89 =$ numero di Fibonacci, medie forse non ancora osservate , e quindi non ancora utilizzate dai compilatori degli algoritmi hft e relativi software.

Ma anche tra un valore e il secondo valore precedente, cioè con il salto di un valore: per es.:

$$61,8 / 38,2 = 1,6178 \approx 1,618028 = \Phi$$

$$100 / 61,8 = 1,6181 \approx 1,618028 = \Phi$$

Possiamo inoltre considerare tale serie numerica come serie numerica artificiale, sna, a differenza delle serie numeriche naturali, snn, viste nei precedenti articoli (Rif. 1 e Rif.2); tale serie artificiale utile al trading è essenzialmente basata sul 13 (numero di Fibonacci) e sui suoi multipli, molto vicini, per lieve eccesso, ai numeri della serie numerica (che chiameremo d’ ora in poi, per brevità, “serie di Fiordi”):

$$13 \times 1 = 13$$

$$13 \times 2 = 26 \approx \mathbf{23,6}$$

$$13 \times 3 = 39 \approx \mathbf{38,2}$$

$$13 \times 4 = 52 \approx \mathbf{50}$$

$$13 \times 5 = 65 \approx \mathbf{61,8}$$

$$13 \times 6 = 78 \approx \mathbf{76,4}$$

$13 \times 7 = 91 \approx 89$ numero di Fibonacci, ma non numero di Fiordi
 $13 \times 8 = 104 \approx 100$ totale generale

Nella serie di Fiordi mancano in tal senso il 13 e l'89, che potrebbero essere importanti per future ricerche e applicazioni informatiche sugli algoritmi applicativi in Borsa. Ad ogni variazione in Borsa di un multiplo di 13%, avviene qualcosa che sembra suggerire agli investitori di acquistare o vendere le proprie azioni nel modo più conveniente, e questo sarebbe proprio lo scopo degli algoritmi basati sulla serie di Fibonacci.

Ma anche 12,6 valore prossimo a 13, ottiene ottimi risultati, e magari migliori:

$12,6 \times 1 = 12,6$ (assente nella serie)
 $12,6 \times 2 = 24,52 \approx 23,6$
 $12,6 \times 3 = 37,12 \approx 38,2$
 $12,6 \times 4 = 50,4 \approx 50$
 $12,6 \times 5 = 62,32 \approx 61,8$
 $12,6 \times 6 = 74,92 \approx 76,4$
 $12,6 \times 7 = 87,52 \approx 89$ (assente nella serie)
 $12,6 \times 8 = 100,12 \approx 100$ (assente direttamente nella serie)

Ora si ottengono però valori vicini, per lieve difetto, ai numeri della serie, che sono ancora più vicini alla media tra i due valori così calcolati, per es. $(74,92 + 78) / 2 = 152,92 / 2 = 77,2 \approx 76,46$ valore della serie 76,4

Tutti i valori della serie, insomma, sono quasi simmetrici rispetto a 50%, il valore centrale, e questa simmetria sembra essere molto importante: basta osservare i due grafici per rendersene meglio conto.

Circa una possibile relazione con le snn (serie numeriche naturali), la formula generale di queste ultime è $n' = n^2 + n \pm a$, ma poco rispettata dalla serie di Fiordi, poiché essa è artificiale. Tuttavia, alcuni termini la rispettano, come il numero iniziale virtuale $13 = 3^2 + 3 + 1$, e il valore virtuale $89 = 9^2 + 9 - 1$, ed entrambi lontani dai quadrati più vicini (81 e 100); mentre gli altri numeri della serie sono molto vicini ai quadrati: 25, 36, 49, 64, 100. La somiglianza maggiore è però con la serie dei gruppi di Lie (**14, 52, 78**, 133, 248, anch'essa formata dai multipli di 13, ma solo per i primi tre valori **14, 52 e 78**):

$13 \times 1 = 13 \approx 14 \approx 12,6 =$ numero virtuale e base per i numeri di Fiordi.
 $13 \times 2 = 26 \approx 23,6$ (26 però non fa parte dei gruppi di Lie)

$13 \times 3 = 39 \approx 38,2$	numero di Fiordi
$13 \times 4 = \mathbf{52} \approx 50$	numero centrale di simmetria
$13 \times 5 = 65 \approx 62,32$	(anche 65 non fa parte dei gruppi di Lie)
$13 \times 6 = \mathbf{78} \approx 76,4$	ultimo numero di Fiordi
$13 \times 7 = 91 \approx 89$	numero di Fibonacci, ma anche numero virtuale di Fiordi

Poiché i gruppi di Lie sono gruppi di simmetria, ed anche la serie di Fiordi è simmetrica (come abbiamo già osservato, rispetto al valore centrale 50), potrebbe esserci una relazione tra serie di Fiordi e i gruppi di Lie, a loro volta connessi al piano di Fano e ad altre geometrie proiettive, di forma $n^2 + n + 1$, con n primo, e nel nostro caso $13 = 3^2 + 3 + 1$, $n = 3$ è primo.

I numeri (parte intera) della serie di Fiordi sono vicini ai numeri di Fibonacci o a loro medie, tra valori consecutivi o anche non consecutivi:

$$13 = \mathbf{13} + 0 \quad (\text{valore iniziale virtuale})$$

$$23 = \mathbf{21} + 2$$

$$38 = \mathbf{34} + 4$$

$$50 = \mathbf{55} - 5$$

$$61 = 61,5 - 0,5 \text{ con } 61,5 = (\mathbf{34} + \mathbf{89}) / 2$$

$$76 = 72 + 4, \text{ con } 72 = (\mathbf{55} + \mathbf{89}) / 2$$

$$\mathbf{89} = 76 + \mathbf{13}, \text{ con } \mathbf{89} \text{ valore virtuale finale, prima del } 100 \text{ finale}$$

$$100 = 99,5 + 0,5 \text{ con } 99,5 = (\mathbf{55} + \mathbf{144}) / 2$$

Ecco anche perché i numeri della serie di Fiordi sono connessi, direttamente (i rapporti successivi tra un valore e il precedente) o indirettamente (serie numerica artificiale che comprende anche i numeri virtuali iniziali 13 o 12,6 ma anche 12,5 dà valori molto approssimati, anche interi, e alternati a seminteri: $12,5 \times 2 = 25$; $12,5 \times 3 = 37,5$; $12,5 \times 4 = 50$, ecc. fino a $12,5 \times 8 = 100$ come valori virtuali iniziali, i cui multipli sono molto vicini a tutti i valori successivi, come abbiamo visto) alla serie di Fiordi, oltre che alla serie di Fibonacci (direttamente o come medie aritmetiche).

L'importanza di questa serie di Fiordi connessa alla serie di Fibonacci (con o senza le nostre osservazioni ed i calcoli di cui sopra) starebbe nel fatto che i suoi valori percentuali (ribassi e rialzi dei titoli in Borsa) suggerirebbero agli investitori le migliori strategie per venderli o comprarli

nel modo più conveniente e legalmente possibile per i loro profitti, servendosi degli appositi algoritmi hft accennati nel nostro lavoro.

Concludendo brevemente : i numeri percentuali della serie di Fiordi sono quasi multipli di 12,5, 12,6 o di 13 (ulteriori studi sceglieranno il più idoneo per gli algoritmi hft), che sono simmetrici rispetto al valore centrale 50%, cioè equidistanti, per un multiplo di tale numero base, per es. $50 - 23,6 \approx 2 \times 12,5 = 25$, $76,4 - 50 = 26,4 \approx 2 \times 12,5 = 25$, ecc.

Ad ogni variazione rialzista o ribassista collegata a tale numero base o meglio ad un suo quasi multiplo (i numeri percentuali di Fiordi), succederebbe quindi qualcosa (ritracciamento di Fibonacci, ecc.) che consiglierebbe agli operatori di Borsa (Banche, ecc.) come meglio vendere o acquistare nel modo più conveniente, cioè con il maggiore profitto possibile, sfruttando le veloci indicazioni fornite dagli algoritmi hft. Il loro legame con la serie di Fibonacci è dovuto essenzialmente al fatto che il numero base **13** è un numero di Fibonacci (e 12,5 oppure 12,6 sono molto vicini al **13**), e che **89**, ultimo numero virtuale, è anch'esso numero di Fibonacci (o gli sono vicini i valori di $12,5 \times 7 = 87,5$, e $12,6 \times 7 = 88,2$); così pure i numeri intermedi $38,2 \approx \mathbf{34}$ e $50 \approx \mathbf{55}$, con **34** e **55** numeri di Fibonacci, il che determina poi i loro rapporti successivi, molto prossimi al numero aureo 1,618 o alla sua radice quadrata, $\sqrt{1,618} = 1,2720\dots$ (vedi media aritmetica tra i rapporti 1,308 e 1,2362).

Riferimenti

1. “La serie di Fibonacci e le altre serie numeriche naturali(snn) – (Come la natura evita i quadrati)”
2. “La serie di Fibonacci e le altre serie numeriche naturali (snn) Parte seconda (Perché la natura evita i quadrati)”
3. “Nota al teorema sulla serie di Fibonacci”
(tutti sul nostro sito www.gruppoeratostene.com sezione “Lavori Di Noto)