Universidad Concepción

Facultad de Ciencias Físicas y Matematicas

Departamento de Física

Informe 01:

Modelo basado en agentes Modelo LLS

Informe de Tesis II (510602)

Autor:
Mauricio Lagos Morales

July 9, 2020

Introducción

Presentación tema y obejticos del informe

En este informe se presenta el primer avance del curso actual (Tesis II). Se utilizará el modelo basado en agentes propuesto por Levy, Levy y Solomon [1] para describir el mercado financiero, en el modelo se que describen un conjunto (ensemble) de agentes financieros interactuando con un simple obejtivo de maximizar su utilidad esperada en una simple dinámica de oferta y demananda .
El principal objetivo de este informe, es presentar el modelo del cual se pretende realizar un trabajo más exhaustivo y complejo. Y se entrega los primeros resultados obtenidos en la implemantación del modelo base en Python 3, y la similitud y diferencias con los datos obtenidos en la primera referencia literaria [1].

Describir el caso

El modelo presetado en [1] consiste en un conjunto de i de agentes financieros, interactuando de una mercado financiero, con el objetivo de maximizar su utilidad esperada.
En cada paso de tiempo t, cada inversor, i debe dividir su riqueza $w_i(t)$ entre activos con riego (acciones) y activos seguros (bonos). Mediante un factor de inversion $x(i)$ el cual podrá variar, permitiendo que el modelo cambie; desde un modelo donde todos los individuos eligen de la misma forma (versión homogenea) a diferenciarse entre ellos en la la forma de elegir cuantas acciones podran comprar (versión heterogenea), haciendo que el modelo sea mucho mas realista.

Explicar el problema estudiado

Se presentará los resultados del modelo base que se logro implementar. El modelo parte siendo homogeneo y continua hacia la heterogeneidad aumentando levemente el valor de la aletoridad.

Explicar la metodologia

Se implementará el modelo basado de agentes en Pycharm, que usa librerias Python 3.8, El modelo implementado se puede resumir en Tab. [1], las condiciones básicas son sacadas directametne de [1]

Marco Teorico

Física y Economía

Racionalidad limitada

Modelo Levy-Levy-Solomon

El modelo propuesto por Levy, Levy y Solomon [1] en 1994 consiste en un ensemble de agentes financieros i que intereactuan en un mercado financiero y tienen dos opciones de invertir su riqueza total $w(i)$; un activo sin riesgo (**bonos**) y una activo con riesgo (**acción**).

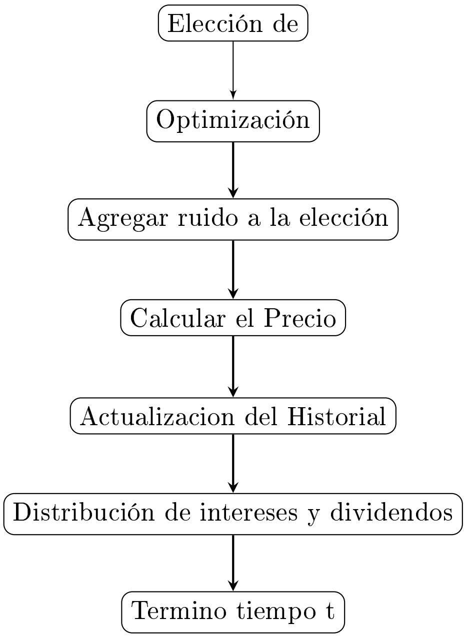

Figura 1: Diagrama de flujo de la dinámica del programa

Al final de cada periodo de transacción el rendimiento de los bonos se retribuido von un retorno r constante que se actualiza cada año. Además, las acciones tienen un dividendo denotado por D.
Para poder elegir la opcion de inversión $x(i)$, cada agente recurre a los últimos k retornos del mercado $H(j)$que recuerda para elegir la mejor ocpión para poder maximizar su riqueza. Los inversores creen que cada uno de estos $H(j)$ tiene una propabilidad de reaparecer de $1/k$.
Entonces, en un comienzo cada todos los inversores cuentan con la misma riqueza w....
Al comienzo de t, el agente elige un precio hipotetico P_h del historial de los retornos, con esto es posible calcular una riqueza hipotetica

$$w_h(i) = w_0(i) + N_0(i)(P_h - P_0) \tag{1}$$

donde $N_0(i)$ son las acciones que el agente i le son entregadas al inicio de la simulación. Con P_h y w_h es posible calcular la cantidad de acciones a invertir $x(i)$ maximizando la utilidad esperada,

$$EU[x(i)] = \frac{1}{k}\sum_{j=1}^{k} \log[(1 - x(i))w_h(i)(1 + r) + x(i)w_h(i)(1 + H(j))] \tag{2}$$

al obtener el valor $x(i)$, que es igual para todos en el mercado, se le agrega un factor de ruido que hace que cada elecion difiera entre cada uno de los agentes

$$\tilde{x}(i) = x(i) + \varepsilon(i) \tag{3}$$

Ahora se calcula, la cantidad de acciones que cada uno de los inversores podrá mantener,

$$N_h(i) = \frac{x(i)w_h(i)}{P_h} \tag{4}$$

esto creará la curva de demanda personal de cada agentes. Ahora, para obtener el precio en el actual paso temporal t, se utiliza la condicion de mercado ("*clearence market*"). Al sumar todas las curvas de demandas, numero de acciones, se obtiene las acciones totales del mercado, pero este número es fijo N_A

$$N_A = \sum_{i=1}^{N} N_h(i) \tag{5}$$

y el precio se calcula

$$P(t) = \sum (\tilde{x}(i)w_h(i))N_A \tag{6}$$

Con esto la riqueza de cada inversor cambia

$$w_1(i) = w_0(i) + N_0(P_1 - P_0) \tag{7}$$

y el número de acciones es

$$N(i) = \frac{X_i(i)W(i)}{P(t)} \tag{8}$$

con esto ahora, pasamos al etapa de resdistribución de dividendos e intereses

$$w_1(i) = w_1(i) + (1 - \tilde{x}(i))w_1(i)(1 + r) + \tilde{x}(i)w_1(1)(1 + d) \tag{9}$$

Por último el nuevo precio $P(t)$ genera un nuevo retorno

$$H_n = \frac{P_t - P_{t-1} + d}{P_{t-1}} \tag{10}$$

y este valor se ingresa al historial elimimando el mas antiguo de los valores. Con esto se termina una ronda de la simulación.

Implementación

Se implemente el modelo descrito más arriba, en Python 3.8. Los datos no ha sido refinado.
Se utilizan los mismo datos que en [1], Periodo de tiempo un año (256 días habiles), con interés anual de $0,1$ (ó $10\,\%$). El Historial 0, consiste de $k = 10$ observaciones, con promedio $\mu = 0{,}1001$ y con una $\sigma = 0{,}024$. En la ronda cero $x_0 = 50\,\%$.
El número de inversores es asumido a ser $N = 100$ y el numero de acciones total $N_A = 10{,}000$. La riqueza inicial de laca inversor es $w_0(i) = 1{,}000$. El precio inicial dde las acciones es $P_0 = 4{,}40$ y el dividendo $d = 0{,}3$.

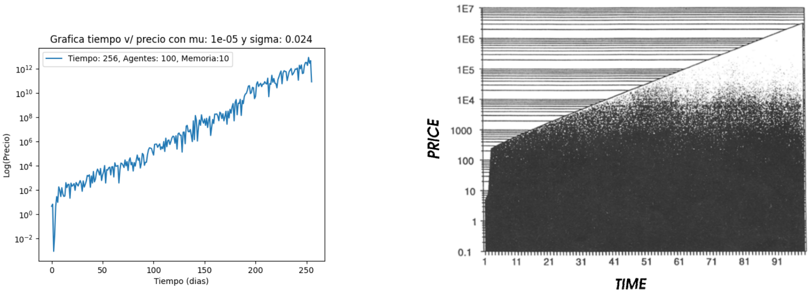

Figura 2: $P(0) = 4{,}40$ y $\sigma = 0{,}00001$. *Panel izquierdo* resultados optenidos en la simulacion, *Panel derecho* resultados sacados del [1]

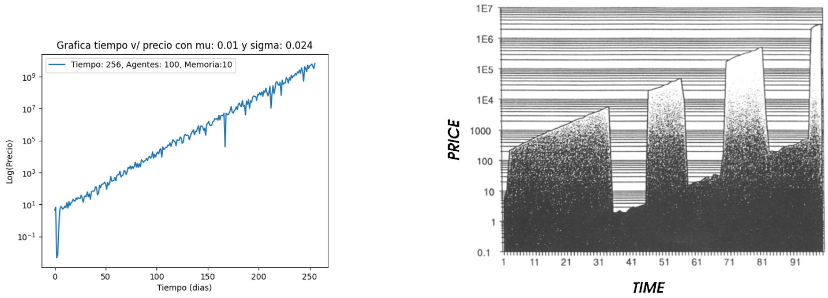

Figura 3: $P(0) = 4{,}40$ y $\sigma = 0{,}01$. *Panel izquierdo* resultados optenidos en la simulacion, *Panel derecho* resultados sacados del [1]

Resultados

Conclusión

Referencias

[1] Moshe Levy, Haim Levy, and Sorin Solomon. A microscopic model of the stock market: cycles, booms, and crashes. *Economics Letters*, 45(1):103–111, 1994.

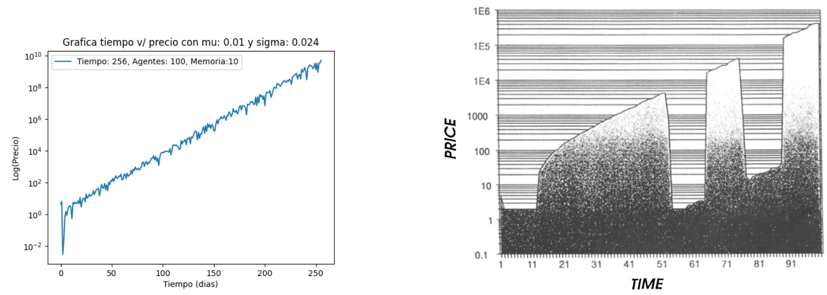

Figura 4: $P(0) = 4{,}60$ y $\sigma = 0{,}01$. *Panel izquierdo* resultados optenidos en la simulacion, *Panel derecho* resultados sacados del [1]

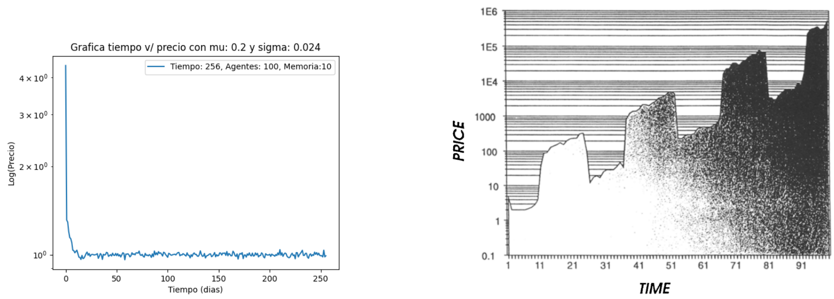

Figura 5: $P(0) = 4{,}60$ y $\sigma = 0{,}2$. *Panel izquierdo* resultados optenidos en la simulacion, *Panel derecho* resultados sacados del [1]

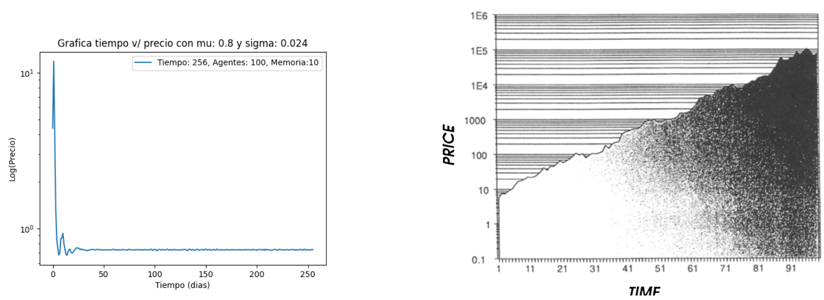

Figura 6: $P(0) = 4{,}60$ y $\sigma = 0{,}8$. *Panel izquierdo* resultados optenidos en la simulacion, *Panel derecho* resultados sacados del [1]