

Asupra mecanismului unui automat bursier

Ec. Claudiu VINTE

Fusion Systems Inc., Tokyo, Japonia

La baza acestui articol sta ideea crearii unui simulator de bursa care, în contextul unui sistem informatic dedicat tranzactionarii de instrumente financiare purtatoare de valoare (includem sub aceasta denumire generica o gama foarte larga de instrumente financiare si, corespunzator, termeni ca: actiuni emise de companii, bonuri de tezaur, titluri de valoare emise de guvern, banci, corporatii etc.) este destinat sa asigure reproducerea comportamentului unei piete (burse) virtuale, loc în care se pune în corespondenta cererea cu oferta. Institutiile bursiere moderne si reseaua de conexiuni generata de functionarea acestora sunt un teren pe care fiecare tranzactie electronica se traduce prin sume imense de bani. Tehnologiile de prelucrare si transmitere a datelor reclama exigente specifice, referitoare, în principal, la viteza si securitate.

Cuvinte cheie: bursa, ordin, pretul pietei, instrument, simulator de burse.

1. Premise

În conditiile actuale exista, principial, doua maniere de accesare a bursei si de realizare a

tranzactiilor cu privire la titlurile de valoare, din perspectiva unei persoane fizice:

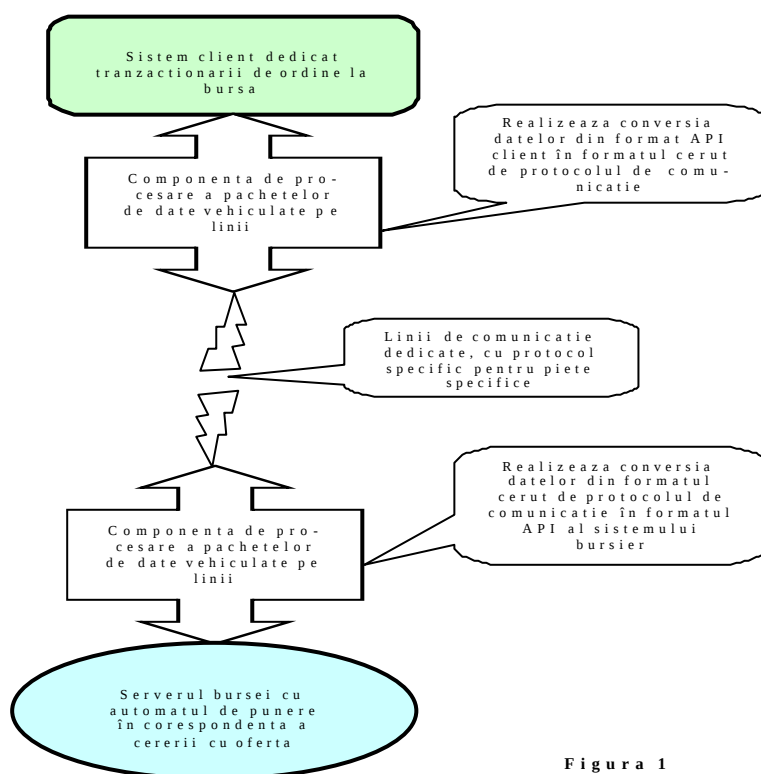


Figura 1

- prin solicitarea unei companii specializate în efectuarea de tranzacții bursiere, ca intermediar;
- realizarea de tranzacții bursiere în mod individual, prin folosirea unui program client ce se conectează la un serviciu furnizat de serverul bursei prin intermediul rețelei inter-

net (variante larg folosite în Statele Unite și, recent, în Australia).

În primul caz, companiile specializate în tranzacții bursiere își dezvoltă, de multe ori, propriul lor sistem informatic care utilizează o structură de date specifică și o interfață de comunicare între propriile aplicații specializate (*Application Programming Interface* -

API). În cele mai multe țări, momentan, legislația în vigoare cu privire la funcționarea instituțiilor bursiere nu permite efectuarea de tranzacții prin internet. Există și aspecte de ordin informatic și de comunicație, multe burse având asigurat mecanismul de punere în corespondență a cererii cu oferta, pentru un titlu de valoare precizat, de către un automat electronic (sunt și considerente de control al accesului). Figura 1 ilustrează situația conexiunii unei companii ce realizează tranzacții bursiere (sa-i spunem client) la serverul bursei de acțiuni. De remarcat faptul că în cadrul instituției bursiere piața este fragmentată, fiecare tip de instrument financiar putându-se tranzacționa pe o piață specifică. Pachetele de date vehiculate între companiile specializate în tranzacții bursiere și bursa sunt manipulate pe linii de comunicație dedicate, cu protocoale și formate specifice ale pachetelor.

2. Cerințe care trebuie satisfăcute de un automat bursier

Conținutul economic al datelor trimise de un client la serverul bursei se materializează, fundamental, sub forma unui ordin de vânzare sau cumpărare al unui instrument financiar precizat. Principalele date pe care clientul trebuie să le furnizeze bursei și pe baza cărora serverul bursei va pune în corespondență cererea cu oferta sunt:

- identificatorul instrumentului (**ID**) – corespunzător codificării oficiale adoptate de instituția bursieră;
- piața pe care se intenționează tranzacționarea (**P**);
- intenția de vânzare sau cumpărare pentru instrumentul precizat (**V**, respectiv **C**);
- cantitatea (numărul de acțiuni) care se intenționează să se tranzacționeze.

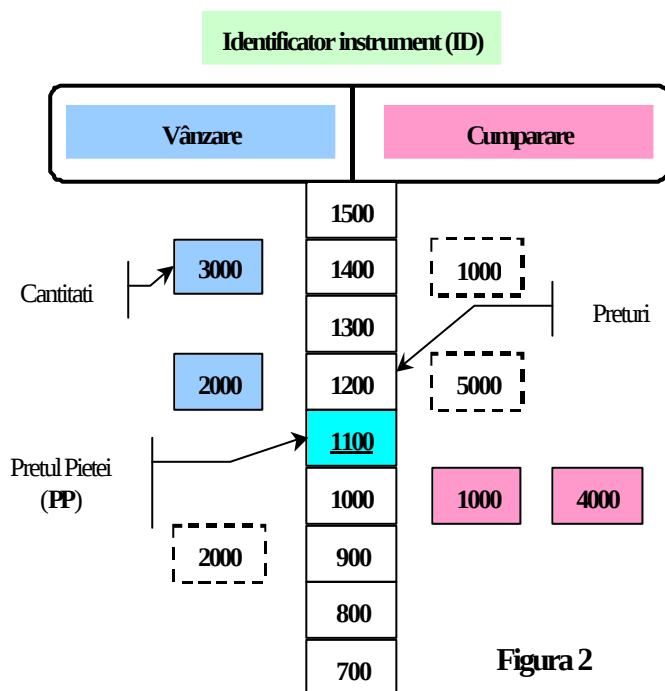


Figura 2

Trebuie precizat că pachetele de date vehiculate între client și serverul bursei au o structură mult mai complexă în realitate, dar pentru o prezentare coerentă într-un spațiu limi-

tat, ne limităm la minimul informațional din punct de vedere economic.

În momentul în care serverul bursei primește un ordin, acestuia i se atribuie un identificator, unic pentru sesiunea bursieră curentă

(O), si i se asociaza timpul la care acel ordin a ajuns pe piata (t).

Serverul bursei trebuie sa pastreze toate ordinele valide (în afara de cele expirate, total executate sau anulate de client) pe toata durata sesiunii curente de lucru a bursei.

Pentru fiecare instrument financiar, automatul bursei trebuie sa fie capabil sa pastreze datele legate de pret, cantitate si momentul la care ordinul, pentru respectivul instrument financiar, a ajuns la bursa. Viziunea economica a modului în care trebuie sa fie organizate datele privitoare la un instrument este prezentata în figura 2.

Istitutiile bursiere pun conditii în ceea ce priveste cantitatea care se poate tranzactiona pe un ordin trimis la bursa din fiecare instrument (în general multipli de 100, 1000 sau 10000, depinzând de valoarea de piata si de cantitatea de actiuni aflate în circulatie pentru instrumentului respectiv) si preturile care se pot anunta pentru vânzare si cumparare (sunt pasi de 1, 10 sau 100 - în unitati monetare - depinzând, de asemenea, de valoarea de piata a instrumentului în cauza). De asemenea, exista limite specifice (minima si maxima) de pret si cantitate între care se accepta un ordin la bursa, pentru a se evita fluctuatiile prea mari pe piata bursiera.

Automatul bursier trebuie sa realizeze punerea în corespondenta a cererii cu oferta, pentru un instrument precizat, tinând cont de urmatoarele cerinte (restrictii):

- pretul oferit (solicitat) are prioritate (daca, spre exemplu, la bursa exista doua oferte de cumparare pentru acelasi instrument, una la un pret de 1400 unitati monetare si cealalta la un pret de 1200 unitati monetare, o solicitare de vânzare la 900 unitati monetare este susceptibila de a fi pusa în corespondenta cu oricare din cele doua oferte de cuparare dar, practic, va fi lagata de cea mai mare - ca pret - pentru ca cel ce a oferit pretul mai mare a riscat mai mult, tranzactia încheindu-se la pretul de 900 unitati monetare, pentru ca ultimul venit la bursa se presupune ca ar fi putut detine informatii relative la situatia curenta a pietei);

- în cazul mai multor ordine la acelasi pret, pentru acelasi instrument, existente la bursa, succesiunea în care se considera satisfacerea acestora este dictata de momentul la care au ajuns la serverul bursei (prioritati descrescatoare cu momentul înregistrarii la bursa);
- la fiecare moment de timp exista un *Pret al Pietei (PP)* pentru un instrument financiar dat, iar clientii pot trimite ordine cu intentia de a fi tranzactionate la *Pretul Pietei* (aceste ordine vor avea întotdeauna prioritate maxima în algoritmul de punere în corespondenta a cererii cu oferta pentru ca riscul asumat este cel mai mare - clientii respectivi sunt dispusi sa vânda sau sa cumpere acel titlu la orice pret s-ar oferi pe piata).

3. Modelul arhitecturii interne a simulatorului de bursa

Datorita nevoii de prelucrare cât mai rapida a ordinelor clientilor si de asigurare a unei activitati bursiere fluente, un automat bursier este o aplicatie care nu își poate permite timpi de acces pentru date stocate pe disc. De aceea, structura de date adoptata trebuie sa fie una care sa poata stoca în memoria interna (sau virtual interna) a unei masini electronice (în astfel de aplicatii nu exista limitari practice în ceea ce priveste resursurile alocate) toate datele cu privire la ordinele clientilor si care sa ofere un suport adecvat pentru implementarea algoritmului de punere în corespondenta a cererii cu oferta.

Tinând cont de cerintele formulate, pentru realizarea corespondentei de catre un automat bursier, structura de date ce va fi utilizata poate fi divizata în patru niveluri, asa cum se prezinta în figura 3. Fiecarei componente a arhitecturii îi corespunde, într-o abordare obiectuala, o definitie pentru o categorie de obiecte care vor sta la baza unei ierarhii care se dezvolta în functie de posibilitatile oferite de limbajul de programare în care se realizeaza implementarea. Structurile înlantuite pot fi implementate fie sub forma unor liste pe care se suprapune o facilitate de acces direct pe baza unei functii

de distributie (hash), fie sub forma unui obiect care gestioneaza un arbore multicaei.

Nivelul 1, legat de identificatorii de instrumente, asigura o abordare unitara a titlurilor de valoare care se tranzactioneaza la bursa. Principalele informatii care sunt încapsulate într-un astfel de obiect sunt legate de:

- identificatorul instrumentului (**ID**);

- pretul curent al pietei pentru instrumentul respectiv (**PP**);
- piata careia îi este adresat (**P**);
- informatii de legatura (referinte) catre alte structuri de obiecte ce vor pastra preturile pentru instrumentul respectiv, oferite la cumparare (**C**) si solicitate pentru vânzare (**V**).

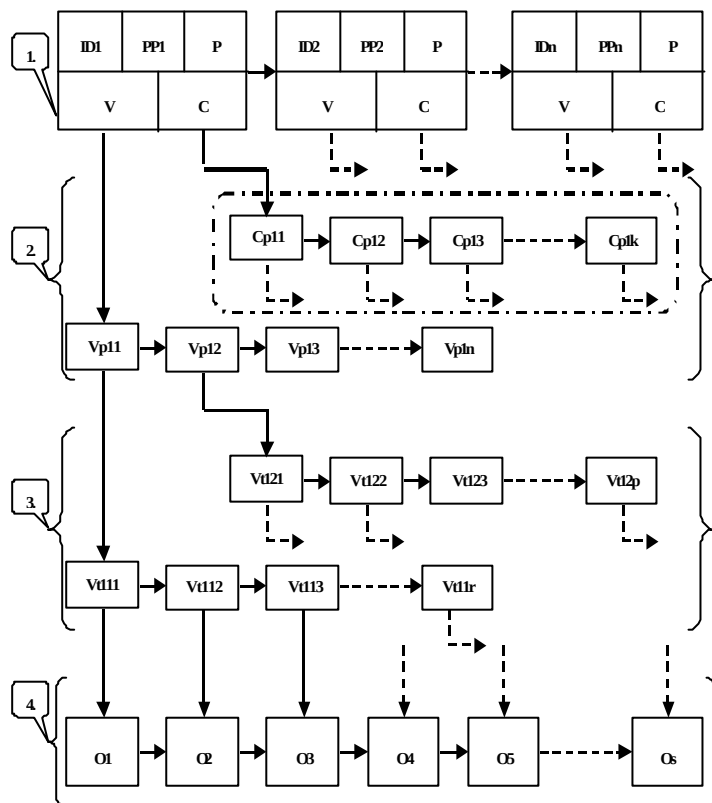


Figura 3

Nivelul 2 este al preturilor oferite si cerute pentru fiecare instrument. Structura de obiecte aleasa (lista-hash sau arbore oarecare) va pastra obiectele în ordinea crescatoare a pretului (desemnat drept cheie de sortare). Fiecare obiect va pastra referinte catre o structura cu timpieri asociati fiecarui ordin individual venit la piata. Pentru ordinele venite la bursa la *Pretul Pietei* (în mod practic aceasta se specifica prin încarcarea de catre client a valorii zero în câmpul ce pastreaza pretul la care doreste sa tranzactioneze titlul) se introduce urmatoarea conventie:

- pentru ordinele de vânzare se atribuie cea mai mica valoare întreaga pozitiva (1), asigu-

rându-se inserarea lor în prima pozitie a structurii, având, în acest fel, prioritate maxima pentru a fi cumparate (se dispune vânzarea la orice pret s-ar oferi pe piata);

- pentru ordinele de cumparare se atribuie o valoare întreaga maximala (stabilita în functie de lungimea câmpului de pret în cadrul pachetelor, precizat de catre bursa); se asigura inserarea acestor ordine în ultima pozitie a structurii, având, în acest fel, prioritate maxima la cumpararea ordinele de vânzare pentru instrumentele corespondente (pot cumpara instrumentul respectiv la orice pret s-ar solicita pe piata pentru vânzare).

Trebuie precizat faptul ca politica de procesare a structurilor este diferita în functie de actiunea solicitata: de la cel mai mic pret la cel mai mare - în cazul vânzării; de la cel mai mare pret la cel mai mic - în cazul cumpărării.

La *nivelul 3* se pastreaza timpii la care, pentru un anumit instrument, a venit o cerere concreta de vânzare sau de cumparare. Ordinea în structura este crescătorea din punct de vedere temporal. Referintele acestor obiecte adreseaza obiectele în care se pastreaza informatia utila concreta trimisa de client, identificata în serverul bursei printr-un cod unic de ordin (**O**).

La *nivelul 4*, se regasesc datele legate de cantitatea ce se intentioneaza a fi tranzactionata, starea ordinului la piata (în mod practic se pastreza numai ordinele acceptate de serverul bursei), conditiile în care se doreste punerea în corespondenta etc.

Sa urmarim cum functioneaza - cu aceasta structura - mecanismul de punere în corespondenta a cererii cu oferta (compatibile). Sa presupunem ca exista deja la piata un ordin de vânzare pentru un anumit instrument financiar si ca vine un ordin de cumparare pentru acelasi instrument (în cazul inexistentei unei instante pentru instrumentul respectiv se insereaza un nou obiect în structura si se urmeaza aceeasi pasi, dupa cum urmeaza). Algoritmul presupune:

- ✓ inserarea pentru noul ordin de cumparare a tuturor datelor asociate în structura serverului bursei (*Pretul Pietei*, în cazul

în care nu s-a facut nici o tranzactie în sesiunea bursiera curenta pentru acel instrument financiar se initializeaza cu pretul la care s-a închis sesiunea bursiera anterioara, pentru instrumentul în cauza);

- ✓ încercarea de identificare a unui ordin corespondent (de vânzare) - se realizeaza o cautare după cheie în structurile corespunzătoare:
 - ✓ cheia este pretul, în caz de reusita se alege primul ordin venit, alegere asigurata prin folosirea structurilor de timp;
 - ✓ se identifica pretul la care se realizeaza punerea în corespondenta si care va deveni noul *Pret al Pietei*.
- ✓ se actualizeaza cantitatile asociate celor doua ordine (în cazul compatibilitatii de preturi) - ordinele total executate se scot din structura, celor partial executate li se actualizeaza cantitatea ramasa disponibila;
- ✓ se trimit informatii clientilor, legate de executia ordinelor, pe liniile de executie (în functie de piata si de protocolul de comunicatie folosit pot fi linii distincte pentru trimiterea ordinelor catre piata si primirea rezultatelor executiilor sau pachetele asociate pot fi vehiculate pe o aceeași linie).

Bibliografie

Tokyo Stock Exchange - research press releases.