

7

Sistema Computacional (*Market Sensor*)

7.1

Introdução

Visando auxiliar a execução da tese de doutorado e facilitar a obtenção dos principais resultados, foi implementado um sistema computacional, o qual contempla as funcionalidades requeridas para a análise de dados de alta frequência.

O sistema, denominado *Market Sensor*, foi idealizado não somente para implementação e estimação dos modelos propostos no trabalho, ou seja, EMACM e modelos *probit* e *logit* ordenados, como também para a realização de todas as etapas que compõem a análise de séries temporais.

Dentre as fases constantes do processo de análise de dados de alta frequência, tem-se: inspeção inicial das séries de interesse (análise descritiva dos dados, histogramas, gráficos das séries, testes de dependência linear, testes de aderência a diferentes funções de distribuição de probabilidades, etc) e a etapa final, após a estimação dos parâmetros, onde são apresentadas algumas das principais medidas de aderência do modelo teórico aos dados amostrais.

Outro ponto relevante e que deve ser mencionado diz respeito ao reaproveitamento das rotinas ora disponibilizadas em trabalhos futuros, onde, à medida que novas séries estejam disponíveis, a modelagem poderia ser realizada sem grandes dificuldades adicionais. Bastando, para tal, a adequação dos dados de entrada em um arquivo texto, o qual deve obedecer a um determinado padrão pré-estabelecido.

7.2

Aspectos Tecnológicos

O sistema *Market Sensor* foi desenvolvido segundo uma filosofia de implementação denominada *chain*, onde existe a figura de um controlador central, o qual troca informações com um conjunto de arquivos ou programas executáveis, através do uso de arquivos do tipo texto.

A dinâmica se dá através de uma série de processos ligados ao controlador que, além de disponibilizar as informações necessárias e executar os programas devidos, acompanha o estado em que as execuções se encontram, de modo a saber o exato momento em que a resposta está disponível. A figura 7.1 apresenta uma visão esquemática do funcionamento do sistema.

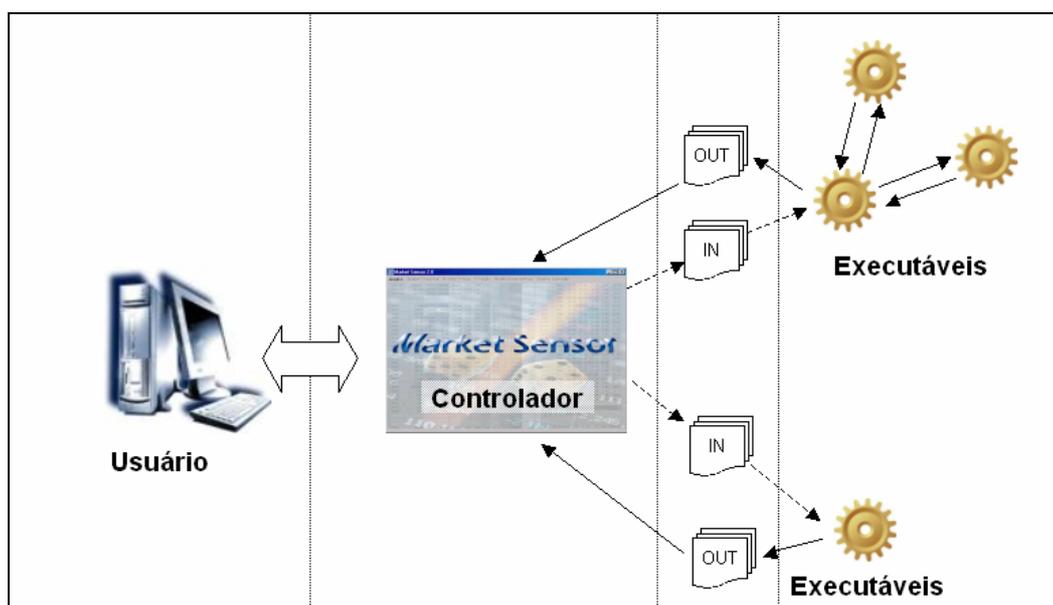


Figura 7.1 – Visão esquemática do funcionamento do sistema

Para cada funcionalidade prevista nos casos-de-uso do sistema existe um conjunto de tarefas próprias a serem executadas pelo controlador, que envolve não só a execução de rotinas, como também a interação com o usuário através

da interface gráfica (GUI – *Graphical User Interface*). A figura 7.2 apresenta a interface criada.



Figura 7.2 – Interface gráfica do sistema (*Market Sensor*)

No tocante às linguagens de programação utilizadas na elaboração do sistema, tem-se:

- Controlador: linguagem de programação orientada a eventos *Delphi*.
- Programas executáveis (lógicas de negócio): todas as rotinas referentes aos procedimentos estatísticos foram inicialmente codificadas com o auxílio do programa MatLab e, posteriormente, transcritas para C, onde puderam ser então compiladas.

O MatLab é um dos softwares mais utilizados por pesquisadores no que se refere à implementação de algoritmos, em diversas áreas de atuação ligadas ao campo das ciências exatas.

O MatLab consiste em uma linguagem de programação, a qual contempla uma série de bibliotecas e funcionalidades que visam facilitar o trabalho dos pesquisadores, aumentando o reaproveitamento dos códigos. Dentre as bibliotecas disponíveis, existe uma que é responsável pela tradução de códigos e funcionalidades da linguagem proprietária do MatLab para C. Esta transcrição permite que os programas gerados possam ser compilados, ou seja, traduzidos para a chamada “linguagem de máquina”, o que ocasiona ganhos de performance⁴.

7.3

Aspectos Funcionais

Conforme colocado anteriormente, o sistema *Market Sensor* foi concebido de forma a atender todos os requerimentos necessários em cada uma das etapas da análise de dados de alta frequência. Dessa forma, foram desenvolvidos módulos específicos, os quais apresentam todo o arcabouço teórico necessário às análises. A seguir são listadas as funcionalidades existentes no sistema.

- **Módulo I:** responsável pelo tratamento das séries de interesse. Neste, definem-se a magnitude da variação de preços (transformações das séries de interesse), o horário do pregão a ser considerado nas análises e a remoção de determinados dias das séries, se necessário;
- **Módulo II:** análise descritiva das séries de interesse (originais e após as transformações). Dentre as análises, tem-se:
 - Teste de dependência linear (Ljung-Box);

⁴ O ganho de performance se deve à eliminação da etapa de interpretação do código por parte da CPU.

- Gráfico da série;
 - Histograma;
 - *QQ-Plot*;
 - Função de autocorrelação e autocorrelação parcial.
- **Módulo III:** implementação do modelo de previsão de preços (EMACM e modelo *logit/probit* ordenado). Dentre as funcionalidades, tem-se:
 - Parametrização da janela de tempo a ser utilizada nos procedimentos de estimação;
 - Configuração dos modelos econométricos;
 - Análise dos resíduos;
 - Análise do erro de previsão.
 - **Módulo IV:** dedicado exclusivamente ao modelo econométrico proposto (EMACM). Neste, além das etapas referentes à parametrização inicial (escolha da ordem e do tipo do modelo – completo, livre de variação ou individual), foram adicionadas duas funcionalidades importantes na validação do algoritmo de estimação. São elas:
 - Simulação de Monte Carlo: a partir de um dado processo estocástico real (forma funcional – EMACM), informado pelo usuário, e com base em rotinas de simulação, são produzidas diferentes realizações ou cenários para as variáveis de interesse;
 - Análise do processo de estimação: os processos real e estimado são comparados, tomando-se por base os resultados do algoritmo de estimação, aplicado a cada uma das simulações produzidas. A comparação se dá mediante duas análises distintas: função impulso-resposta e teste de

hipótese para a média dos coeficientes estimados (T^2 de Hotelling).

- **Módulo V:** responsável pelos testes de hipótese relacionados à validade da adoção de restrições na formulação completa do EMACM.