

НАУКАТА, ОБРАЗОВАНИЕТО И ВРЕМЕТО КАТО ГРИЖА
Юбилейната научна конференция с международно участие
Смолян, 30 ноември – 1 декември, 2007 г.

НЯКОИ ПРАКТИЧЕСКИ ПРИЛОЖЕНИЯ НА СОФТУЕРНА СИСТЕМА ЗА ПРЕДСТАВЯНЕ НА ДИНАМИЧНИ МОДЕЛИ¹

доц. д-р Антон Илиев и мат. Георги Христов
Пловдивски университет „Паисий Хилендарски”, факултет по Математика и
информатика
&Българска академия на науките, Институт по математика и информатика

SOME PRACTICAL APPLICATIONS OF SOFTWARE SYSTEM FOR DYNAMIC MODELS PRESENTATION

Assoc. Prof. Anton Iliev and Math. Georgi Hristozov
University of Plovdiv “Paisii Hilendarski”, Faculty of Mathematics and Informatics
&Bulgarian Academy of Sciences, Institute of Mathematics and Informatics

Abstract

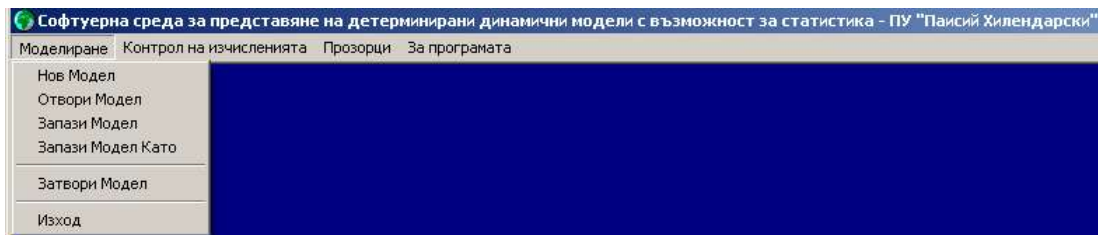
The purpose of this paper is to present our software system, which aim is doing research in the field of dynamic models behavior by virtue of differential equations method. It provides statistical analysis of received results as well as finding statistical dependences between model variables. and hypotheses verification. It is possible to visualize simulation results graphically as well as by table. The software system solves as well linear systems of equations.

Описание на софтуерната система

Използваният език за програмиране е обектно ориентиран Pascal. За създаване на софтуерната система е използвана среда за програмиране Delphi 7.

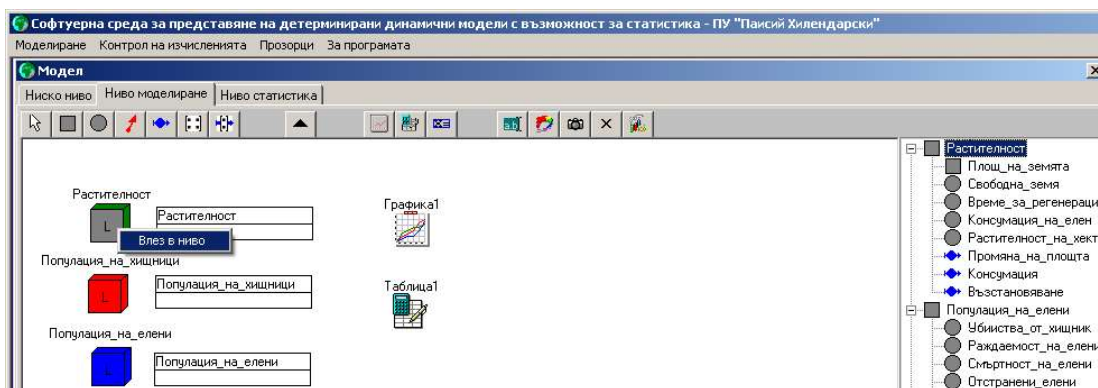
Структурата на софтуерната система е Multiple Document Interface (MDI). Главната форма на приложението може да съдържа дъщерна форма (най-много една), в която се изгражда детерминирания динамичен модел и произволен брой дъщерни форми с които се представят графично или таблично резултатите от симулацията на модела. Приложението съдържа и форми, с помощта, на които се настройват променливите на модела. От менюто на главната форма (фиг. 1) може да бъде избрано: създаване на нов или отваряне на съществуващ модел, както и запазване на модел. Менюто предлага и възможност за контролиране на симулацията на модела: стартиране, пауза и спиране.

¹ Тази работа е финансирана по проект МУ-03-07 към поделение „Научна и приложна дейност” на ПУ „Паисий Хилендарски”.



фиг. 1. Основни менюта на системата

Формата за изграждане на модела предлага 3 нива на видимост. При създаване на модел най-много се използва второто ниво – ниво моделиране. Тук се въвеждат променливите на модела, началните им стойности, зависимостите между променливите, диференциалните уравнения и системите линейни уравнения. Моделът се представя графично (фиг. 2), като се рисуват променливите му и връзките между тях. Тук могат да бъдат добавяни и помощни средства – графики и таблици представящи резултатите от тестването на модела. За да се подобри читаемостта на модела има възможност и за създаване на копия на променливи. Всяка променлива от модела може да бъде създавана и като негово ниво. Така се избягва струпването на голям брой графично представяни променливи - моделът може да се опрости графично до минимален брой променливи нива, съдържащи в себе си други променливи или техни копия. Йерархичната информация за нивата на променливите е изведена в компонент с дървовиден изглед.

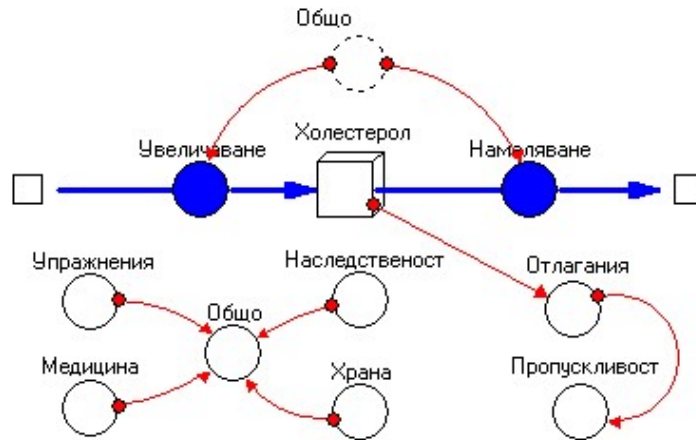


фиг. 2. Примерно представяне на променливите на модел

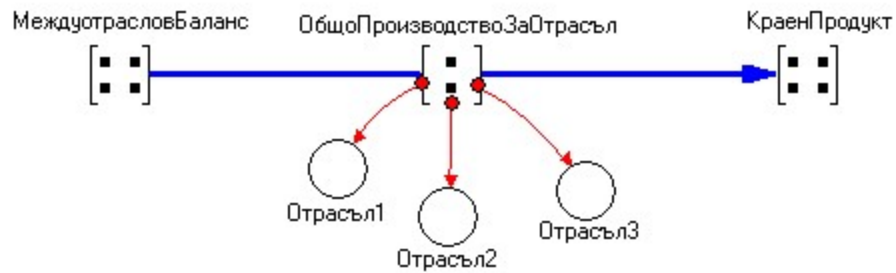
Стойностите на променливите от модела могат да бъдат константни или да се получават от формула на една или повече други променливи. Имената на променливите и помощните средства могат да бъдат записвани по избор на потребителя както на латиница, така и на кирилица. Към софтуерната среда са добавени математически парсер и калкулатор с помощта на които се решават формулите на променливите. Освен математически функции във формулата може да се съдържа и условен оператор **if**. Системата не допуска стартиране на модела, докато не се инициализират всички негови променливи. Променливи нива се отбелязват със знак „L”, променливи с грешна формула се отбелязват със

знак „!“”, а променливи нива съдържащи променливи с грешна формула със знак „?“”.

Добавянето на променливи, връзки между тях, диференциалните уравнения (ДУ) и системите линейни алгебрични уравнения (СЛАУ) към модела става графично от менюто на ниво моделиране (фиг. 3 и фиг. 4).



фиг. 3. $Холестерол(t) = Холестерол(t-dt) + (Увеличаване - Намаляване) * dt$



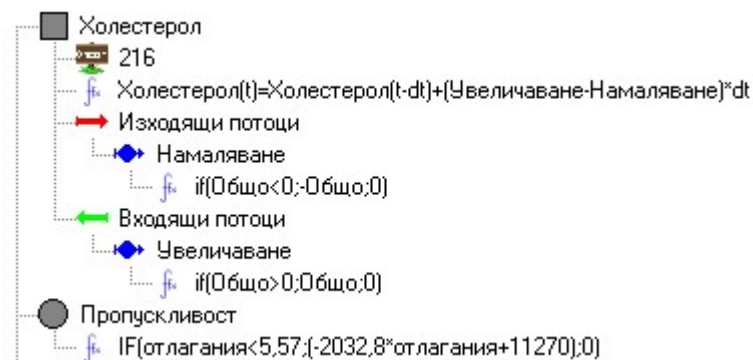
фиг. 4.

$$МеждоотрасловБаланс * ОбщоПроизводствоЗаОтрасъл = КраенПродукт$$

За решаването на ДУ са реализирани методите: Ойлер, Рунге-Кута 2 и 4, а за СЛАУ – метод на простата итерация (Якоби). Една СЛАУ може да бъде настроена да се пресмята веднъж при стартирането на симулацията или на всяка стъпка от симулацията.

Ниското ниво на модела (фиг. 5) съдържа кодът на модела, който се получава на базата на въведените в ниво моделиране данни. Тук могат да бъдат

премахнати променливи от модела или да им бъдат променяни стойностите им. Това ще се отрази автоматично и в ниво моделиране на системата.



фиг. 5. Ниско ниво на примерен модел

На ниво статистика (фиг. 6), след приключване на симулация на модела може да се построи хистограма или полигон на честотите на дадена променлива. Има възможност за изследване на зависимостта на променливите чрез корелационен анализ. На това ниво могат да се добавят и динамични редове получени от реални наблюдения. Добавените динамични редове могат да бъдат сравнявани графично с тези от симулацията на модела и да бъдат измервани отклонения.



фиг. 6. Ниво статистика на примерен модел

Заклучение

Представената софтуерна система е подходяща за изследвания и обучение в областта на популационната и епидемичната динамика, динамиката на пазара, химичната кинетика, физични процеси и др. С нея могат да се изследват компютърно произволни системи, които могат да се опишат с диференциални уравнения с предварително известни параметри (ако има такива). След анализ на изходните данни, получени при различни стойности на неизвестни параметри е възможно да се изберат подходящи (по някакъв критерий) стойности за тях. Системата се използва като помощно средство в упражненията по Информационно моделиране в ПУ „Паисий Хилендарски“.

ЛИТЕРАТУРА

1. IThink/Stella, <http://www.iseesystems.com>
2. PowerSim, <http://www.powersim.com>
3. Vensim, <http://www.vensim.com>
4. AnyLogic, <http://www.xjtek.com>
5. Berkely Madonna, <http://www.berkeleymadonna.com>
6. Exposé, <http://www.attunegroup.com>
7. MyStrategy, <http://www.strategydynamics.com/vsd/mystrategy>
8. Simile, <http://www.simulistics.com>