

АНАЛИЗ НА СЪВРЕМЕННИ СОФТУЕРНИ СИСТЕМИ ЗА ДИНАМИЧНИ МОДЕЛИ¹

**Антон Илиев, Тодорка Терзиева,
Георги Христов и Никола Вълчанов**

България, 4000 Пловдив, ул. Цар Асен 24,
Пловдивски университет „Паисий Хилендарски”,
факултет Математика и информатика,
E-mails: aii@uni-plovdiv.bg, dora@uni-plovdiv.bg,
ghristozov@gmail.com, nvalchanov@gmail.com
URL: <http://anton.iliev.tripod.com>

Изследването в статията има за цел да направи анализ на съществуващи системи за представяне и анализиране на модели, като очертае сегашното състояние, тенденции и перспективи за бъдещото им развитие. Разискват се техните възможности, както и прилагането им в обучението по моделиране в Пловдивския университет.

Ключови думи: моделиране, модели, софтуерни технологии

Увод

В момента в света съществуват няколко придобили популярност системи за представяне на динамични модели (виж табл. 1):

– DYNAMO е първата система със симулационен език за описание на динамични модели. Продължително време езикът и областта моделиране са се разглеждали като синоними. Първоначално е разработен в MIT, след което се разработват и комерсиални версии в началото на 60-те години на миналия век. DYNAMO днес има версии за персонални компютри. Той предлага среда за описание на уравнения, които описват динамични системи.

– Stella е създадена първоначално за Macintosh през 1984. Тя притежава графична среда за описание на динамични модели. При нея всичко се гради въз основа на съхраняващи променливи и потоци. Има и доста инструменти за улеснение на въвеждането на описанието на модела. Уравненията се генерират автоматично чрез графично описание на елементите на модела. IThink е система за прогнозиране и анализ. Тя е достъпна за Macintosh и за PC.

¹ Тази работа е финансирана по проект МУ–03–06 към поделение „Научна и приложна дейност” на ПУ „Паисий Хилендарски”.

– В средата на 80-те години на миналия век Норвежкото правителство спонсорира изследване имащо за цел да повиши качеството на обучение във висшето образование чрез използване на системи за динамични модели. Този проект дава като резултат изработването на Mosaic, което е обектно-ориентирана система имаща за цел разработването на симулационни игри за обучение. Powersim по-късно е разработен като Windows базирана среда за разработване на системи за динамични модели, която улеснява създаването на интерактивни игри или учебна среда.

– Създадена в средата на 80-те години на миналия век за анализиране на проекти Vensim е комерсиална от 1992 г. Тя е интегрирана среда за представяне и анализ на динамични системи. Vensim работи на PC и Macintosh.

– AnyLogic предлага разнообразни подходи за дискретни събития и непрекъснати модели – диаграми на процесите, динамично описание, моделиране базирано на агенти, диаграми на състоянията и системи уравнения. AnyLogic може да работи на PC.

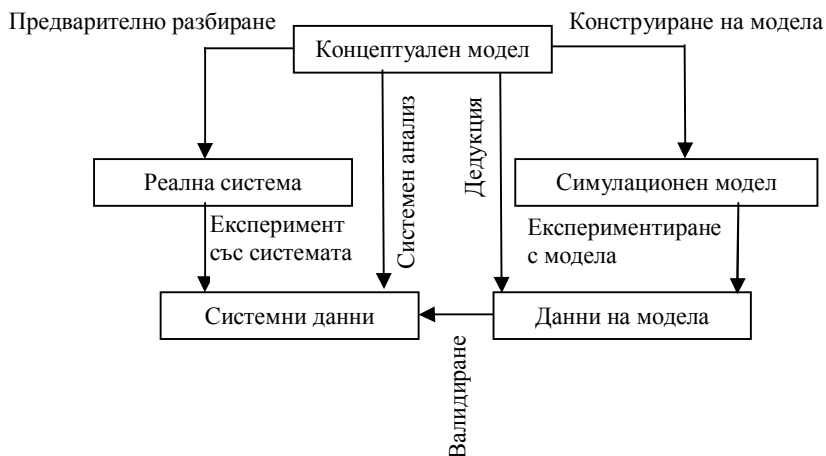
– Berkeley Madonna представлява среда за директна работа и анализ на диференциални уравнения. Потребителският ѝ интерфейс не е толкова добър колкото на Stella, Vensim и AnyLogic.

– Exposé е добавка към Microsoft Excel, която предоставя създаването на причинни цикли, складови променливи и диаграми едновременно със създаването на диаграмата.

– MyStrategy е програма разработена за подпомагане на изучаването на конкурентна динамика на стратегиите. Тя се насочва върху складовите променливи и структури, за подпомагане на решаване на проблеми. Това е входно ниво на симулационен инструмент за подпомагане при обучение, професионални мениджъри и стратегии.

– Разработването на Simile стартира през 1996, и е реализирано комерсиално през 2002. То е било стартирано първоначално като общообразователна учебна среда за екологични изследвания и изследвания на околната среда. Предназначена за подпомагане на различни форми за разграждане (т.е. пространствено и поотделно моделиране) както и динамика на системата. Стартира се на PC и Macintosh.

Общото между всички системи е, че работата при тях се свежда до схемата:



Процесът на динамично моделиране

Знанието за поведението на концептуалния модел може да се установи по два съществено различни начина. Те са известни като аналитични методи и реално моделиране (симулация). Когато концептуалния модел е описан чрез формален език е възможно да се получат нови знания за поведението на концептуалния модел чрез използването на правила за извличане, дефинирани чрез този език.

Пример: Непрекъснатите от гледна точка на време концептуални модели, които са специфицирани по скорост на промяна, се представят чрез диференциални уравнения. В прости случаи математически може да се получи точно аналитично решение на тези диференциални уравнения.

Резултати за индивидуалния модел могат да се получат чрез заместването на подходящи стойности със съответстващите променливи в общото решение.

Поведението на концептуалния модел може да бъде симулирано от реалния модел. Реалните системи, които са използвани по този начин се наричат симулационни модели.

Резултатите, които описват поведението на концептуалния модел могат да се получат аналитично или да се установят чрез използване на симулационен модел. За тези концептуални модели, за които съществува и аналитичното решение и симулационния модел, могат да се сравняват резултатите получени по двата начина и за всеки отделен случай те могат да се сравняват. Те няма да са идентични, защото са получени по различни начини. Най-голямата стойност на разликата им би дала оценка на грешката, която се получава когато се изгради симулационния модел и когато се извърши експеримента.

	интерфейс за приложение на мидлет	периодична обработка	моделиране с явни	резултати	анимирани резултати	статистика	модел изход	модел вход	резултати изход	резултати вход	оперативни системи	права на ползване
Style /	графичен	не	не	градима таблица	да	да	NetSim	не	Excel	Excel	Windows Mac OS X	платен
NetSim	графичен	не	не	градима таблица	да	не	не	не	не	не	Windows	платен
Umlim	графичен	не	не	градима таблица	не	да	не	не	да	да	Windows Mac OS X	Umlim (PCL) Безплатен за лични и учебни цели
AmLover	графичен	не	да	градима таблица	да	да	не	Sevalink	да	да	AmLover 5- Windows AmLover 6- няколко позволения Linux/FreeBSD	платен
Bekeley	кожаден	да	не	градима таблица	не	да	не	не	да	да	Windows Mac OS X	платен
Madona	кожаден	да	не	градима таблица	да	да	не	не	да	да	Windows Mac OS X Linux	платен
SMILE	графичен	да	не	градима таблица	да	да	File'n	не	да	не	Windows Mac OS X Linux	платен

табл. 1. Сравнение между среди за динамично моделиране

От особена важност е доказателството, че даден концептуален модел потвърждава представянето на поведението на системата, която се изучава. Това е познато като моделиране.

Директно сравнение на реалната система и модел не е възможно. Валидността се базира единствено на сравнение на данните получавани от системата и тези получавани от модела.

За съответствие между системните данни и данните на модела е особено важно изследването на следните три елемента:

- Измерванията върху реалната система са обект на грешки. Разликата между полученото от модела и експериментално получените стойности може да се измери.
- Концептуалния модел се получава от реалната система чрез абстракция и идеализъм, съдържа далеч по-малко променливи и затова поведението му е различно.
- Ако данните на модела са получени чрез симулационен модел ще се появят грешки при конструирането и експериментирането на модела. Тези грешки включват грешки от закръгляването, възникнали при представянето на числа с плаваща точка в компютъра и грешки направени при числено интегриране на диференциални уравнения.

Затова системата и модела могат да си съответстват само при наличен толеранс.

В случаи, когато поведението на концептуалния модел показва това, което и реалната система със задоволителна точност, данните на модела могат да се пренесат към реалната система. Това зависи от целта – обяснение или предвиждане.

Бъдещо развитие

Като насока за бъдещо развитие се забелязва тенденция за предлагане на разнообразни методи за представяне на резултатите от модела и сравнение с реални данни от моделираната система. При развитието на системите се залагат нови методи и средства за решение и анализ на уравнения.

Заклучение

Софтуерните среди [1-8] могат да се използват като помощно средство от анализатори и изследователи. Представените системи за моделиране се използват за илюстриране на средствата, които са заложи досега в системите за изучаване на динамични модели при обучението по Информационно моделиране в ПУ „Паисий Хилендарски“. Целта на обучението е студентите да се научат да анализират готови модели, да експериментират с тях, да представят модели със средствата на средата и да създават собствени софтуерни среди за представяне на модели.

Информационни източници

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>