

Алгоритъм за филтриране на данни от моделиране на процес при прилагане на имитационен планиран експеримент

Тошо Станчев, Илиян Цветков

Abstract: *The report describes an algorithm for selecting the data array obtained by modeling the physical process. The selection criteria are determined after the experiment without the possibility of reproducing. Ultimate goal of processing of the results is to obtain the values of adjustable parameters when using imitation planned experiments.*

Key words: *filter, model, modelling, selection*

ВЪВЕДЕНИЕ

Моделирането на процеси в динамика, често се ползва от метода на крайните разлики. Процесът се разделя на интервали, в които се приема, че са в сила законите за стационарно състояние. Това допускане е в сила за достатъчно малки времеви интервали [4]. Информационният масив от моделирането на подобен физичен процес е неудобен за съпоставянето му с резултати получени от експеримент [6].

В настоящият доклад се предлага опитът при съпоставяне на данни, получени след провеждане на експеримент и резултати от моделиране на процеса. Особеност при съпоставянето е възпроизводимостта на началните условия за провеждане на експеримента. Провеждането на експеримента променя началните условия и практически не е възможно да се извърши повторение. Съпоставянето на данните се извършва посредством имитационен експеримент.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Моделът описва нестационарно температурно поле в плоска стена [6], като за построяването му е използван методът на крайните разлики [4]. На базата на описания модел е съставен алгоритъм фиг.1 [6] и програма с възможност за визуализация на процеса, а данните от моделирането се запомнят в електронна таблица [6]. Подобни модели са разработени и в [1,2,3]. Времето за дискретизация Δt не бива да надвишава определена стойност [4]. При процеси на топлопренасяне максималната стойност се определя от равенството:

$$a \cdot \frac{\Delta t}{\Delta \ell^2} = \frac{1}{2}, \quad (1)$$

където $a = \frac{\lambda}{c \cdot \rho}$ в техническата литература се нарича коефициент на предаване на температурата.

Имитационният планиран експеримент предполага създаването на масиви от данни получени при моделиране на процесите [5]. При малки стойности на Δt , в сравнение с продължителността на процеса, резултатите от моделирането многократно надвишат възможните резултати от физическо възпроизвеждане на процеса.

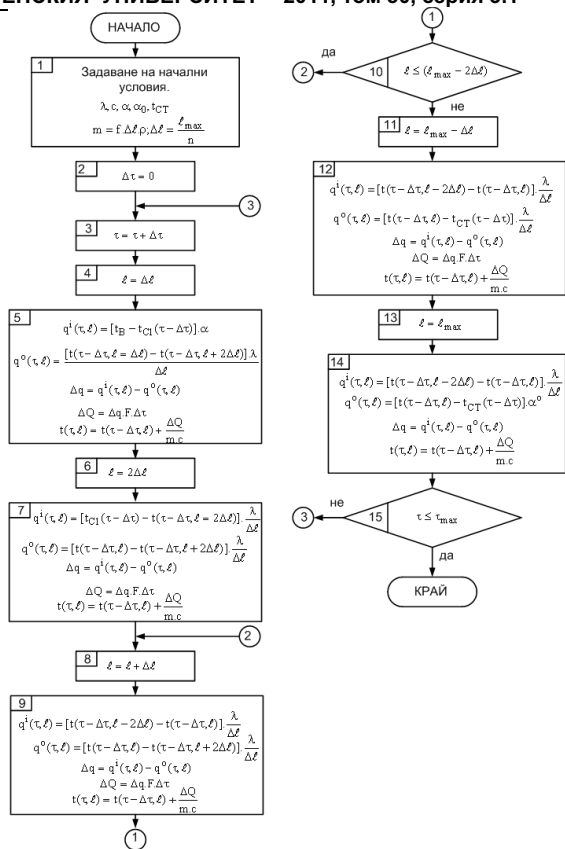
Началните условия при моделирането се определят на база данни от проведен физичен експеримент, същата информация се използва и за определяне адекватността на модела. Резултати от наблюдения на описания процес са показани на фиг.2. Изборът на време за дискретизация, при моделирането, се определя от прогнозируемите стойности на параметрите в (1).

В разглеждания случай в интервал от време 1h40min се получават между 50-60 отчета на наблюдаваните величини (фиг.2). Докато при моделирането процесът се описва с десетократно повече точки.

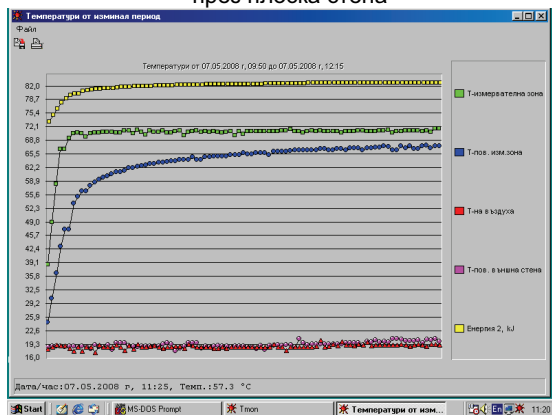
Очевидно е, че съпоставянето на данните от моделирането и тези от проведеня експеримент трябва да се извършва в точки с еднакви времеви координати. Изменение на времето за дискретизация при провеждане на експеримента се ограничава от техническите възможности на апаратурата. В случая, интервалът за провеждане на наблюденията е с пъти по-продължителен от максимално допустимото време на дискретизация при моделирането.

При провеждане на експеримента резултатите се получават в реално време. Моделирането на процеса създава база от данни в условно време. Използваният алгоритъм и изпълняващият го програмен продукт разполагат с възможност за промяна на интервала за дискретизация. Възможен е избор на интервал кратен на времето за наблюдение при провеждане на експеримента. Тогава от данните, получени от моделирането, трябва да се избрат тези, които съответстват на експерименталните.

За съгласуване на данните е използван филтър (Advanced Filter) в електронната таблица EXCEL, който подбира съответните стойности, от генерирания от модела масив от данни, така че да съответстват на моментите на отчитане при експеримента.



Фиг. 1.1. Алгоритъм на процеса на топлопренасяне през плоска стена



Фиг.2. Резултати от физически експеримент

Таблица 1

За реализацията на филтъра е използвана функцията MOD, която показва остатък от деление. Времето за дискретизация при моделирането се дели на времето за дискретизация при наблюденията от експеримента. Филтрацията се извършва с избор на данните, за които остатък е нула. В таблица 1 е показан примерен филтър за избор на данни от едномерен масив, като е показан избор от естествени числа до 50 кратни на 5 (за краткост от масива взети само до 25).

A	B	MOD				
		=0				
A	B	MOD		A	B	MOD
1	5	1		5	8	0
2	6	2		10	9	0
3	4	3		15	5	0
4	2	4		20	2	0
5	8	0		25	8	0
6	1	1		30	11	0
7	7	2		35	4	0
8	5	3		40	5	0
9	2	4		45	1	0
10	9	0		50	1	0
11	4	1				
12	7	2				
13	3	3				
14	3	4				
15	5	0				
16	4	1				
17	6	2				
18	8	3				
19	1	4				
20	2	0				
21	1	1				
22	1	2				
23	4	3				
24	2	4				
25	8	0				

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приложеният подход осигурява възможност за обвързване на времето за дискретизация, при провеждане на експериментите, с това при моделирането.

Използваната филтрация ускорява обработката на информационните масиви.

Филтърът може да се използва и с друга функция, различна от MOD.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Евстатиев Б. Разработване на модел на топлинните загуби през „зелен“ плосък покрив, Годишна университетска научна конференция с международно участие 23-24 юни 2011, том 6, Национален боенен университет „Васил Левски“ Великотърново.

[2] Евстатиев И. Модел на температурно-влажностният режим в люпилен шкаф. Част 1 – Синтез. Електротехника и електроника, 2003, N 3-4, стр. 30-37.

[3] Евстатиев И., С.Кадирова, Г.Георгиев. Алгоритъм и модел на топлинно-влажностният режим при извличане на растителни масла. Научна конференция с международно участие “Хранителна наука, техника и технологии –2009”, 23 – 24 октомври, Пловдив, 2009 г.

[4] Иванов И. В., Михайлов Д. М. Топлопренасяне. София. Техника. 1978.

[5] Митков А., Д. Минков. Статистически методи за изследване и оптимизиране на селскостопанската техника. част 2. Земиздат. София. 1993г.

[6] Станчев Т. Дисертация за присъждане на образователна и научна степен „ДОКТОР“ по научна специалност 02.18.02. Методи и средства за оценка на технологичните показатели на ограждащите елементи за осигуряване на микроклимата в зоосгради. Русе, 2009

За контакти:

гл.ас. д-р Тошо Станчев, Катедра “Теоретична и измервателна електротехника”, Русенски университет “Ангел Кънчев”, тел.: 082-888 505, e-mail: tys@uni-ruse.bg

Докладът е рецензиран.