

ОӘК 539.3

Қ.Н. БАЛАБЕКОВ, Ж.Қ. ЖАЛҒАСБЕКОВА

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

MODEL VISION STUDIUM ПАКЕТІНДЕГІ ЖҮЙЕНІ КОМПЬЮТЕРЛІК МОДЕЛЬДЕУ

Model Vision Studium (MVS) бағдарламалық кешені және соған функционалды мүмкіндіктері бойынша жақын Matlab пакетіндегі Simulink кіші жүйесі, күрделі динамикалық жүйелерді модельдеуге арналған. Бірақ Simulink-ке қарағанда, MVS гибриді автомат сызбасын қолданудың негізіндегі күрделі динамикалық жүйелерді модельдеу проблемасын шешу үшін қолданылатын өкілі болып табылады. Бұл тәсіл нысанның жаңа типін қолдануға – белсенді динамикалық нысанды және гибриді жүріс-тұрыс көрнекі көрсетудің арнайы формасын – жүріс-тұрыс картасын қолдануға негізделген

Жағдайларды қайта қосуда, сондай-ақ жүйенің үзіліссіз жүріс-тұрысын тікелей алгебро-дифференциалды теңдеулер жүйелерімен сипаттау қайта қосылудың күрделі логикасы кезіндегі гибриді жүріс-тұрысын сипаттауға үлкен мүмкіндіктер береді.

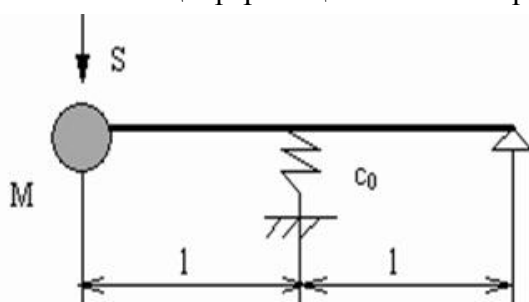
Тапсырманың шарты.

MVS пакетінде келесі жүйенің моделін құру:

Серпимді бекітілген салмақсыз қатты ағашпен байланысты массасы $M = 1\text{кг}$ жүктен құралған жүйе берілген.

$2l$ – ағаш ұзындығы, c_0 – серіппе қатқандығының коэффициенті болсын делік.

Ағаштың бір ұшы қозғалыссыз тіректегі топсаға бекітілген (1-сурет). Айталық,



$L = 1\text{м}$, $c_0 = 1\text{кг/с}^2$ болсын. Уақыттың алғашқы кезеңінде салмақ бойынша $S = 2H * c$ соққылық импульсінің шамасымен бір реттік тік соққы беріледі. Салмақтың жылдамдығы кенеттен өсімшеге ие болады да, осыдан алдыңғы шарттар туындайды:

$$\varphi_{t=0} = 0 \quad (1)$$

$$\dot{\varphi}_{t=0} = \frac{S}{2 * M * l} \quad (2)$$

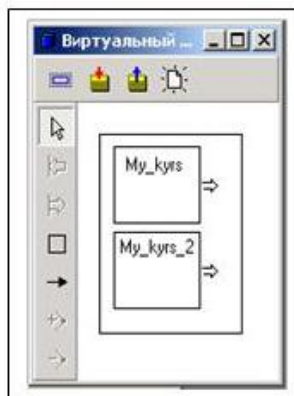
Мұндағы j – бұл тепе - теңдік жағдайдан жүйенің ауытқу бұрышы. Жүйенің қозғалысы келесі теңдеумен сипатталады:

$$4 * M * \ddot{\varphi} + c_0 * \varphi = 0 \quad (3)$$

M жүгінің массасы тербеліс басталғаннан 25 секундтан кейін кенет 50%-ке азаяды. Ары қарай жүйенің қозғалысы жалғасады, бірақ массасы жаңа жүкпен.

Егер j бұрышы шектік $\varphi_{\text{max}} = \frac{S}{\sqrt{c_0 * M * l}}$ мәнінен көп болатын

болса, онда жүйенің бұзылысы орын алады. «ағаш-жүк» жүйесінің моделін құру, сондай-ақ бір-бірімен байланысы жоқ екі «ағаш-жүк» жүйесінен тұратын жүйе моделін құру. Жүгі бар екінші ағаш біріншісіне ұқсас, бірақ, ондағы жүкке түсетін соққы 10 секундтан кейін болады.

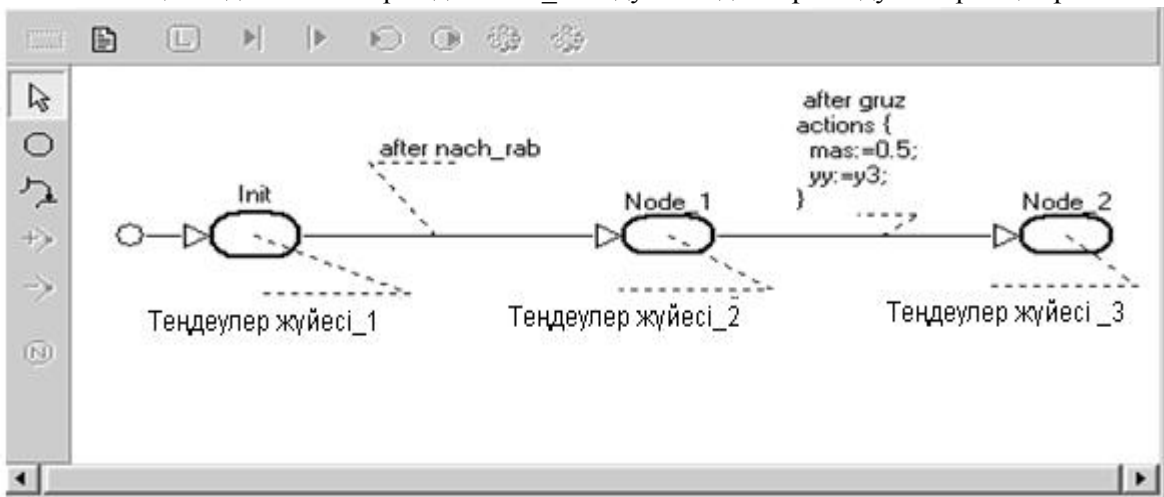


2-сурет. My_kyrs және My_kyrs_2 кластары

Орындалу нәтижесі.

MVS – те №2 тапсырманы шешу үшін `My_kurs` және `My_kurs_2` екі класты құрамыз (2-сурет). Екі класта уыспалы параметрлер жиыны мен теңдеулер жүйесі бойынша ұқсас, осы себеп бойынша олардың тек біреуін қарастырамыз.

Жүйенің жүріс-тұрыс алгоритмі жүріс-тұрыс картасында көрсетілген (3-сурет). Карта бойынша бірінші болып `Init` модулі қабылданады. Бұл инициализация модулі, ол модельдеуші жүйенің инициализациясы үшін барлық қажетті есептеулерді жүзеге асыру үшін және көрінетін элементтердің алғашқы кескінін салу үшін қажетті есептеулерді жүзеге асыратын теңдеулер жүйесінің құрамын қамтиды. екінші орынды `Node_1` модулі алады. Бұл модуль барлық жұмыс есептеулері жүргізілетін



3 -сурет. `My_kurs` классының жүріс-тұрыс картасы

теңдеулер жүйесін қамтиды (4-сурет). Келесі модуль `Node_2`, практикалық түрде 1 жайды қоспағанда `Node_1` модуінің жұмысын қайталайды. Бұл модульдің теңдеулер жүйесінде үдеумен құлайтын жүктің бөлігін көрсетуге мүмкіндік беретін координаталар

есептелінеді.

Теңдеулер жүйесі – `My_kurs`

Теңдеулер жүйесі – `My_kurs_2`

```

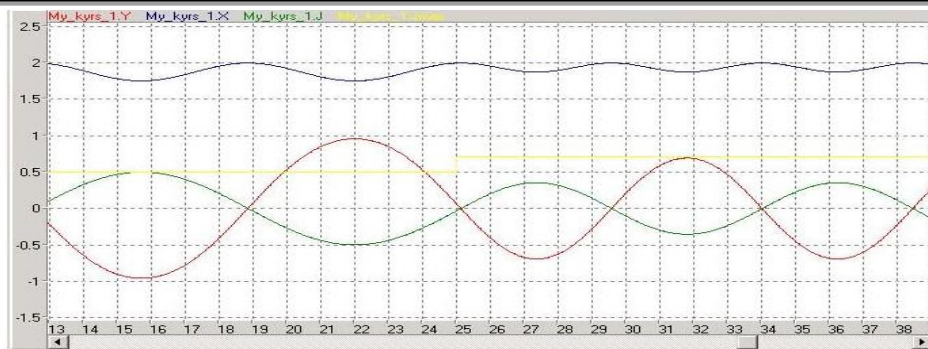
Переменные
Процедуры и функции
Уравнения
Jmax = sila/sqrt(C_0*mas*L);
d(J)/dt = dJ;
d(dJ)/dt = (-C_0*J)/(4*mas);
Y = -2*sin(J);
X = 2*cos(J);
X2 = 1*cos(J);
Y2 = -1*sin(J);
y3 = -2.1*sin(J);
y4 = -1.9*sin(J);
x3 = 2.1*cos(J);
x4 = 1.9*cos(J);
find J,dJ,Jmax,Y,X,X2,Y2,y3,y4,x3,x4;
    
```

```

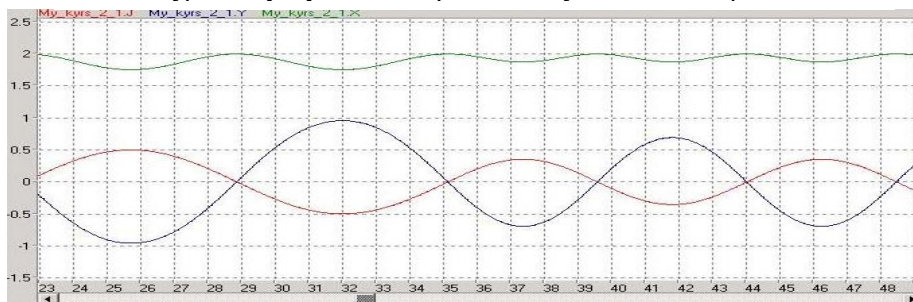
Переменные
Процедуры и функции
Уравнения
Jmax = sila/sqrt(C_0*mas*L);
d(J)/dt = dJ;
d(dJ)/dt = (-C_0*J)/(4*mas);
Y = -2*sin(J);
Y2 = -1*sin(J);
y3 = yy*(9.1*(Time-{nach_rab+gruz})^2)/2;
y4 = -1.9*sin(J);
X = 2*cos(J);
X2 = 1*cos(J);
x4 = 1.9*cos(J);
find J,dJ,Jmax,Y,Y2,y3,y4,X,X2,x4;
    
```

4 - сурет. 2 және 3 теңдеулер жүйесі

`My_kurs` (5-сурет) және `My_kurs_2` (6-сурет) екі кластарының арасындағы негізгі ерекшелік, ауысулар жағдайы мен оларда орындалатын кейбір әрекеттерде болып табылады. `My_kurs` класында инициализацияланатын модульден негізгі жұмыс модуліне ауысу моделі қосылғаннан кейін бірден жүреді, ал класта бұл ауысу `nach_rab` айнымалысымен анықталатын уақыт аралығы ішінде жүзеге асырылады.

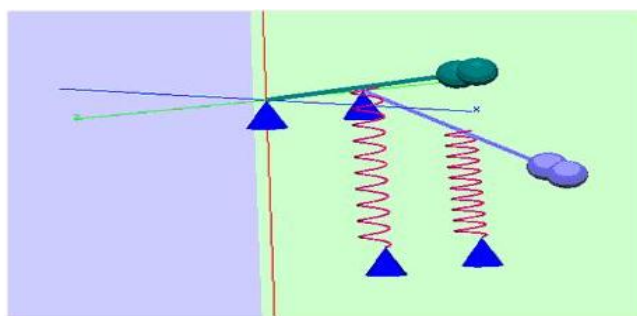


5 - сурет. My_kurs класс жұмысының уақыттық диаграммасы



6- сурет. My_kurs_2 класс жұмысының уақыттық диаграммасы.

Уақытша диаграммаларда бірінші жағдайдан ауытқу бұрышы мен уақыт бойынша өзгеруі және ось соңындағы бекітілген жүктің X және Y координаталары көрсетілген.



7-сурет. 3D модель иллюстрациясының көрінісі

7-суретте жұмыс жасаушы үш өлшемді модель көрсетілген. Жақын жүйе My_kurs класына сәйкес, ал алыс жүйе My_kurs_2-мен сәйкес келеді. Білеу үшін дағы жүк екі шардан тұрады. Оның массасы төмендеу керек болған кезде шарлардың біреуі ажырайды да құлайды, осылай жүктің массасының азаюы көрсетіледі.

Жұмысты орындау кезінде «қыздырушы-сұйықтықты салқындатушы» бистабильді жүйесінің математикалық моделі мен «білеу-жүк» динамикалық жүйесінің компьютерлік моделі құрылды.

Тапсырмада бистабильділік диапазоны ішіндегі сипатты нүктелердегі жылуөткізгіштілік теңдеуін стационарлы шешу зерттелді, фазалық портреттер жасалды, жылулық жүктеме табылды.

Тапсырмада жүйе моделін компьютерлік құру, жүйені 3D-анимация түрінде көрсету зерттелді.

Әдебиеттер

1. Советов, Яковлев. Моделирование систем.:2001 г.
2. Петров Г.Н. Использование пакета “Model Vision” для создания компьютерных лабораторных работ.: Изд-во СПбГТУ , 2001. – с.53-54.