

АВТОМАТИКА. КИБЕРНЕТИКА. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

УДК681.513.5

МРНТИ50.03.03, 28.19.15

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕДУР ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И ПОСТРОЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ИНТЕРВАЛЬНО-ЗАДАННОЙ СИСТЕМЫ С ЗАПАЗДЫВАНИЕМ

Г. Н. Пащенко, к.т.н.

Институт проблем информатики и управления

Кеміруј бар аралықтыч жүйеж тиімді басқаруды цуру және «еуііруі бар аралыктармен бершген объектшердц динамикалык касиеттерж зерттеу ушж багдарламалар кешеш жасалган.

Тушнд| сездер: интервалды-бершген жүйелер, динамикалыц касиеттер, интервалды-бертген жүйелерд! басқару.

The complex of programs for investigation of dynamic properties of the interval-given objects with delay and construction of optimum control of interval systems with delay is developed.

Key words: interval-given systems, dynamic properties, control of interval-given systems.

В настоящее время исследование динамических свойств положений равновесия биологических и иммунологических моделей является актуальной задачей [1,2]. В рамках проекта К-159-98 «Мониторинг проблемы чумы в Казахстане», выполняемого Международным научно-техническим центром, проведены работы по созданию программ по исследованию динамических свойств в различных системах.

Разработан пакет прикладных программ «SOLV», предназначенный для исследования свойства асимптотической устойчивости положения равновесия простейшей иммунологической модели реакции организма на вторжение микроба. Результаты представлены и апробированы на координационных совещаниях в Дании и Норвегии.

Пакет прикладных программ «SOLV», написанный на языке программирования высокого уровня Delphi, предусматривает:

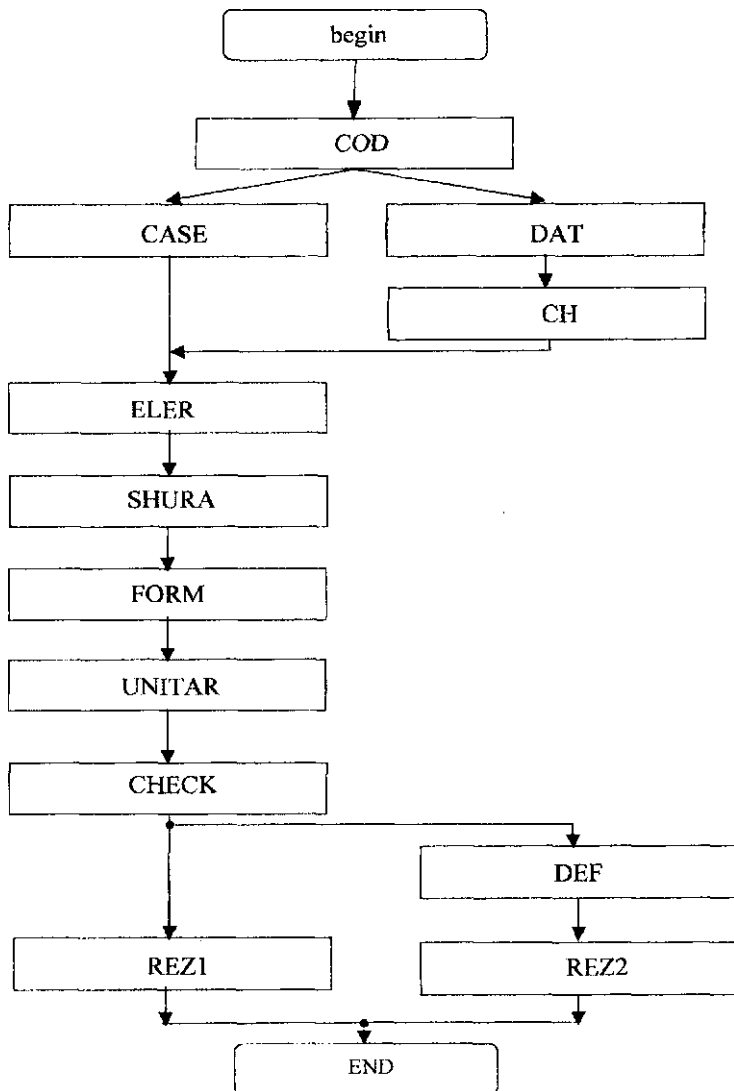
- Исследование свойства асимптотической устойчивости интервальной системы управления с запаздыванием.
- Построение оптимального управления интервально-заданной системы с запаздыванием.

Особенностью пакета прикладных программ «SOLV» является возможность его расширения и пополнения открытыми модулями пакета прикладных программ «SOLV» состоит из ряда модулей (рисунк 1).

Блок определения «COD» включает в себя подпрограмму определения кода решаемой задачи *cods*, т. е. осуществляет выбор того, что мы хотим решить: задачу синтеза или анализа, блок определения «CASE» - подпрограмму *cases* формирования исходных данных в зависимости от кода решаемой задачи и задания пользователя. Блок формирования матрицы Эйлера «ELER» состоит подпрограммы *matel*, которая создает блочную матрицу Эйлера, размерности $2n \times 2n$, где n - размерность исходных матриц, задаваемых пользователем в предыдущем блоке, на основе этих же исходных матриц. Блок определения «DAT» включает подпрограмму *data* формирования исходных данных в зависимости от кода решаемой задачи и задания пользователя.

Блок «SHURA» состоит из подпрограмм *shur* и *hessen*, которые формируют на основе матрицы Эйлера, матрицу в виде верхней треугольной формы Шура; подпрограммы *kvugav*, предназначенной для определения собственных значений указанных выше блоков, которые, в свою очередь, будут являться собственными значениями матрицы Эйлера; подпрограммы *mfad*, которая находит коэффициенты характеристического полинома матрицы Эйлера и подпрограммы *perfsh*, производящих проверку расположения корней характеристического уравнения в верхних n позициях главной диагонали. В случае, когда в данных позициях стоят неустойчивые собственные значения, подпрограмма переупорядочивает полученную форму Шура и обычной перестановкой строк и столбцов матрицы в форме Шура перемещает в эти n позиции устойчивые, т. е. более приближенные к точным собственные значения. Утраченную при этом форму Шура необходимо восстановить при помощи подпрограмм *shur3* и *hessen3* и возвратиться к подпрограмме *perfsh*.

Блок «FORM» состоит из трех подпрограмм: 1 - подпрограмма *shurotr*, формирующая матрицу как результат правосторонних умножений матриц отражения, при помощи которых в программе *shur3*



Структура пакета прикладных программ «SOLV»

матрица Эйлера приводится к верхней треугольной форме Хессенберга и матрицы отражения, при помощи которой создается промежуточная матрица В; 2 - подпрограмма hesotr, формирующая матрицу как результат правосторонних умножений матриц отражения, при помощи которых в программе hessen матрица В приводится к верхней треугольной форме Шура; 3 - подпрограмма umat, создающая унитарную матрицу U как матрицу произведения двух матриц из подпрограмм shurotr и hesotr. Матрица U трансформирует матрицу Эйлера в верхнюю треугольную форму Шура. Блок «UNITAR» состоит из подпрограммы hmat.bas, которая формирует результат решения поставленной задачи в виде матрицы, осуществляя процесс сужения матрицы Эйлера на подпространство Q, базисные вектора которого являются столбцами унитарной матрицы U, и находит указанное решение в виде произведения блоков размерности p матрицы U. Блок «CHECK» состоит из подпрограммы check1, которая определяет, обладает ли полученный результат свойством положительной определенности; блок «CH» - подпрограммы ch, которая проверяет выполнение условий о непустоте множества допустимых решений, блок «DEF» - подпрограммы defin, которая вычисляет матрицу параметров K.

Блок «REZ1» состоит из подпрограммы mod, осуществляющей моделирование системы и подпрограммы rez11, которая выдает заключение о результатах исследования свойства асимптотической устойчивости рассматриваемой системы. Блок «REZ2» состоит из подпрограммы rez22, которая осуществляет моделирование исследуемой интервально-заданной системы с запаздыванием (рисунок).

Общение с пользователем в данном пакете ведется посредством системы меню, рекомендаций и указаний по выполнению тех, или иных действий, предполагающих определенные действия пользователя, либо ввод им числовых данных, зависящих от конкретного матричного уравнения.

Предложенный пакет прикладных программ «SOLV» обладает некоторыми достоинствами, которые выражаются в возможности сокращения вычислений при решении интервального матричного уравнения типа Риккати для задачи анализа или синтеза объекта управления с запаздыванием и проведение имитационного эксперимента с различными условиями моделирования.

Литература

1. Ашимов А. А., Аяганов Е. Т., Пащенко Г. Н. Асимптотическая устойчивость линейной системы управления интервально-заданным

объектом с последствием // Докл. Нац. акад. наук РК. - 2002. - № 2. - С. 11-16.

2. Пащенко Г.Н. К вопросу об асимптотической устойчивости простейшей иммунологической модели: Сб. матер. Междунар. науч.-теорет. конф. // Роль физико-математических наук в современном образовательном пространстве. - Атырау, 2005. - С. 259-263.

ИНФОРМАЦИЯ

НТ2007К2077

КАПУСТОУБОРОЧНАЯ МАШИНА

Назначение - сплошная поточная однофазная уборка белокочанной капусты (прямое комбайнирование).

Машина оснащена столом доработки в виде ячеистого транспортера и ленточного конвейера. Агрегатируется трактором МТЗ 80/82. Агрегат обслуживают 1 тракторист и 2 рабочих-переборщика. Производительность 0,13-0,15 га/ч.

Этапы разработки

Состояние защиты

Вид делового предложения

Организация-разработчик

Технорабочая документация

Опытный образец

Патент(ы)

Продажа патента

Продажа лицензии

Совместное производство

Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина

=J