<u>Вопрос № 1</u>

Современные пакеты прикладных программ математического моделирования

1. 1960 – индивидуальные решения конкретных систем уравнений ММ, для чего составлялась уникальная программа.
2. 1970 – разработка пакетов программ для решения классов задач

MATLAB - решение систем линейных и нелинейных диф. уравнений

GEMEAD - системы обыкновенных дифференциальных уравнений

MATLAB – высокопроизводительный язык для технических расчетов. Он включает в себя вычисления, визуализацию и программирование в удобной среде, где задачи и решения выражаются в форме, близкой к математической. Типичное использование MATLAB – это:

- математические вычисления
- создание алгоритмов
- моделирование
- анализ данных, исследования и визуализация
- научная и инженерная графика
- разработка приложений, включая создание графического интерфейса

MATLAB – интерактивная система, в которой основным элементом данных является массив.

Система MATLAB состоит из пяти основных частей:

1) Язык MATLAB. Это язык матриц и массивов высокого уровня с управлением потоками, функциями, структурами данных, вводом-выводом и особенностями объектно-ориентированного программирования.

2) Среда MATLAB. Это набор инструментов и приспособлений, с которыми работает пользователь. Она включает в себя средства для управления переменными в рабочем пространстве MATLAB, вводом-выводом данных.

3) Управляемая графика. Это графическая система MATLAB, которая включает в себя команды высокого уровня для визуализации двух и трехмерных данных., обработки изображений, анимации.

4) Библиотека математических функций. Это обширная коллекция вычислительных алгоритмов.

5) Программный интерфейс. Это библиотека. Которая позволяет, которая позволяет писать программы на Си и фортране, взаимодействующие с MATLAB.

3. вторая половина 80-х – построение удобного интерфейса пользователя – STAR

4. конец 90-х – интерфейс достиг развития – от пользователя не требуется составления уравнений – ChemCad

Вопрос № 2

Реляционная алгебра. Основные операции. Свойства операций

Реляционная алгебра, определенная Коддом, состоит из 8 операторов, составляющих 2 группы. В первую входят традиционные операции над множествами:

Объединение (union)(возвращает отношение, содержащее все кортежи, которые принадлежат одному из двух определенных отношений или обоим),

Пересечение (intersect)(возвращает отношение, содержащее все кортежи, которые принадлежат одновременно двум определенным отношениям),

Вычитание (-) (minus)(возвращает отношение, содержащее все кортежи, которые принадлежат первому из двух определенных отношений и не принадлежат второму),

Декартово произведение (*) (times)(возвращает отношение, содержащее все кортежи, которые являются сочетанием двух кортежей, принадлежащих соответственно двум определенным отношениям).

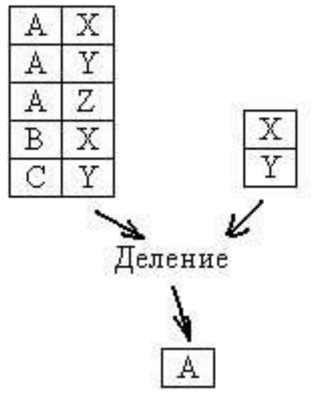
Во вторую группу входят специальные реляционные операции:

Выборка (ограничение) (возвращает отношение, содержащее все кортежи из определенного отношения, которое удовлетворяет определенным условиям.)

Проекция (возвращает отношение, содержащее все кортежи (подкортежи) определенного отношения после исключения из него некоторых атрибутов)

Соединение (возвращает отношение, кортежи которого – это сочетание двух кортежей (принадлежащих соответственно двум определенным), имеющих общее значение для одного или нескольких общих атрибутов этих двух отношений)

Деление (для двух отношений бинарного и унарного, возвращает отношение, содержащее все значения одного атрибута бинарного отношения, которые соответствуют всем значениям в унарном отношении).



Свойство замкнутости – результат каждой операции над отношениями может являться только отношением. Необходимо предусматривать набор правил наследования атрибутов.

Свойства стандартных операций:

- ассоциативность ((A union B) union C ~ A union (B union C) => A union B union C)

-коммуникативность (A union B ~ B union A) (не выполняется для minus)

Вопрос № 3

Представить алгоритм метода конечных разностей решения уравнения

$$\frac{\partial^2 F(x,y)}{\partial x^2} = a\frac{\partial^2 F(x,y)}{\partial y^2} + 4xy,$$
$$F(0,y) = 25 - 5y,$$
$$F(x,0) = 15 + \frac{1}{0{,}1x + 0{,}1},$$
$$F(x,10) = 26.6cox$$
$$0 \le x \le 5$$
$$0 \le y \le 10$$

В методе конечных разностей область непрерывного изменения аргумента заменяют конечным множеством точек. Значение функции заменяется значением так называемой сеточной функции, определенной на этом множестве аргументов.

Задание двухточечной краевой задачи имеет вид:

$u''(x)+q(x)u(x)=f(x)$, $u(a)=u_a$, $u(b)=u_b$.

Её решение сводится к решению системы алгебраических уравнений вида:

$u_0=u_a$;

$-u_{i-1}+u_i(2+h^2q_i)-u_{i+1}=h^2f_i$;

$u_n=u_b$,

где i от 1 до n-1, h - задаваемый шаг.

Данную систему решают чаще всего методом прогонки, который предназначен для решения систем вида:

$b_0u_0+c_0u_1=d_0$;

$a_iu_{i-1}+b_iu_i+c_iu_{i+1}=d_i$, i от 1 до n-1;

$a_nu_{n-1}+b_nu_n=d_n$.

Метод прогонки состоит из прямого и обратного хода. На прямом ходе вычисляются прогоночные коэффициенты:

$\alpha_0=-c_0/\gamma_0$, $\beta_0=d_0/\gamma_0$, $\gamma_0=b_0$;

$\alpha_i=-c_i/\gamma_i$, $\beta_i=(d_i-a_i\beta_{i-1})/\gamma_i$, $\gamma_i=b_i+a_i\alpha_{i-1}$, i от 1 до n-1;

$\beta_n=(d_n-a_n\beta_{n-1})/\gamma_n$, $\gamma_n=b_n+a_nd_{n-1}$.

Значения функции вычисляются на обратном ходе:

$u_n=\beta_n$;

$u_i=\alpha_i u_{i+1}+\beta_i$, i от 0 до n-1.

Решив систему методом прогонки, получают значения функции в узлах сетки.

```
int n=(int)(10.0/h), m=(int)(5.0/dh)+1;
for (i=0; i<n; i++)
{
   F[i][0]=15+1/(0.1*dh*i+0.1);
   F[i][n]=26.6*cos(dh*i);
}
for (i=0; i<m; i++)
   F[0][i]=25-5*y;
for (j=1; j<m-1; j++)
  for (i=0; i<n; i++)
    F[i][j+1]=(a*F[i][j-1]-F[i-1][j]+ F [i+1][j] – dh*dh*4*dh*i*dh*j)/a;
```