

Билет 6

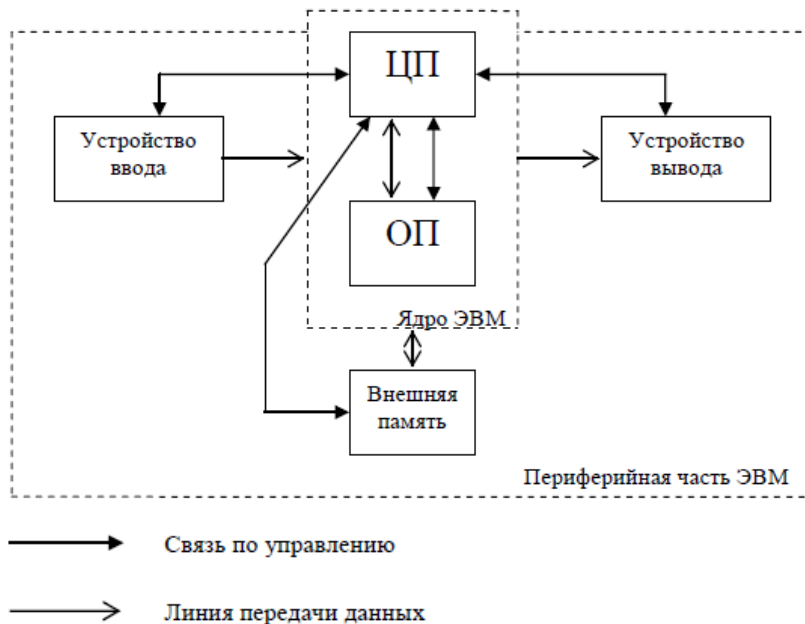
1. Принципы структурной организации ЭВМ. Концепция единого интерфейса канала ввода-вывода

Принципы структурной организации ЭВМ.

Структура определяет, как устроена ЭВМ, из каких физических частей она состоит и как эти части связаны друг с другом. Структурная организация ЭВМ объединяет в себе следующий круг вопросов:

- 1) номенклатуру устройств, необходимую и достаточную для построения ЭВМ с определенными свойствами;
- 2) способы организации связей между устройствами;

Приведем каноническую структуру компьютера:



По линиям управления от ЦП к остальным устройствам компьютера передаются управляющие сигналы. С помощью этих сигналов инициируются соответствующие действия. В свою очередь от устройства компьютера к ЦП по этим линиям передаются сигналы о состоянии устройств (сигналы о готовности устройств к обмену).

ЦП и ОП образуют так называемую центральную часть ЭВМ – **ядро ЭВМ**. Связь между ядром ЭВМ и её периферийной частью реализуется на основе аппаратных интерфейсов.

ЦП выполняет двойную функцию: с одной стороны ЦП является обрабатывающим устройством, т.к. выполняет функции по обработке данных в соответствии с заданной программой; с другой стороны ЦП является управляющим устройством, в связи с тем, что на него возлагаются функции: во-первых, по управлению программой, во-вторых, по управлению остальными устройствами ЭВМ.

Управление периферийными устройствами со стороны ЦП, как правило, сводится к обеспечению реакции на запросы ПУ и к организации обмена между ПУ и ядром ЭВМ. Основными устройствами (блоками) ЦП являются, во-первых, *АЛУ (ALU)*, во-вторых, *устройство управления (CU)*.

АЛУ реализует функцию ЦУ по обработке и предназначено для выполнения арифметических и логических операций над целыми числами, логическими значениями и символьными данными.

Функцией *устройства управления* (УУ) является выработка сигналов управления, с помощью которых осуществляется выполнение элементарных операций в АЛУ или периферийных устройствах.

УУ, во-первых, обеспечивает выполнение команд программы, реализуя выборку команд из памяти, их декодирование, формирование адресов операндов и их выборку из памяти, настройку АЛУ на выполнение заданной операции и запись результата операции в память. С другой стороны, УУ реализует функции по управлению взаимодействию периферийных устройств ЭВМ с его ядром, обеспечивая реакцию на запросы ПУ по организации обмена между ними и памятью (ОП).

Для обеспечения быстрой реакции на запросы ПУ в ЦП используется система, представляющая собой комплекс аппаратных и программных средств.

Аппаратные средства *системы прерываний* в ПК реализуется с помощью специализированных микросхем, а программные - обработчиками прерываний, входящими в состав операционной системы (ОС).

Кроме АЛУ и УУ в состав ЦП входит *внутренняя регистровая память*. Регистры ЦП обычно разделяют на программно-доступные и программно-недоступные.

Программно-доступные обычно рассматриваются как программная модель процессора. Например, в базовой модели процессора Intel 8086 это FR – флаговый регистр, IP-указатель команд. Типичными примерами программно-недоступных регистров могут служить:

- IR - регистр команд (instruction register);
- MAR – регистр адреса (memory address register);
- MDR - регистр данных (memory data register).

Последние два регистра входят в состав интерфейса и служат для обмена между ЦП и ОП.

Концепция единого интерфейса и канала ввода—вывода

Рассмотрим основные способы соединения набора устройств в единую систему, образующую ЭВМ.

Концепция единого интерфейса.

Центральный процессор (ЦП), основная память (ОП) и внешние устройства (ВУ) подключаются к общей шине (ОШ). Для подключения ВУ к ОШ используются устройства управления внешними устройствами (контроллеры) (рис. 4.3). Контроллер выполняет две важные функции: обеспечивает буферизацию и стандартный интерфейс. Буферизация в контроллере выполняется следующим образом: по мере чтения записей медленным ВУ контроллер размещает каждый символ в буфере, пока не будет укомплектована полная запись, которая затем передается по ОШ; аналогично выходная запись может быть принята из ОШ с большой скоростью и размещена в буфере, с тем чтобы в последующем переслать ее со значительно меньшей скоростью в медленное ВУ.

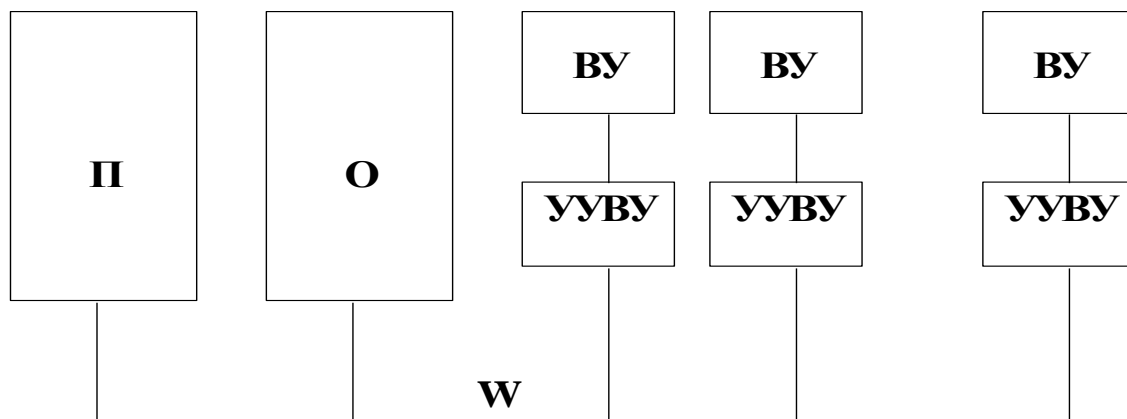


Рис. 4.3

Связь между устройствами осуществляется по ОШ с захватом шины. Так как запрос на выполнение операции ввода-вывода может поступить от нескольких устройств одновременно, то возникает задача определения очередности на захват ОШ устройствами. Эта задача решается путем назначения приоритетов, определяющих преимущественное право устройств на использование ОШ. Наивысшие приоритеты присваиваются высокоскоростным ВУ. Процессору присваивается низший приоритет, поэтому ввод-вывод протекает в режиме приостановок процессора: при наличии запроса на передачу информации обращение ЦП к ОП блокируется до момента освобождения ОШ и ОП от обслуживания работающих ВУ.

Для обмена информацией между ОП и высокоскоростными ВУ такой режим ввода-вывода непригоден, поскольку не обеспечивает высокой скорости передачи информации. Поэтому для таких ВУ обеспечивают прямой доступ к ОП с помощью контроллера прямого доступа к памяти (ПДП). Работа контроллера ПДП в составе ЭВМ заключается в следующем:

1. Контроллер ВУ выдает на контроллер ПДП сигнал запроса.
2. Контроллер ПДП подает запрос на захват ОШ в ЦП.
3. ЦП отвечает на него сигналом, отключающим его от шин адреса и данных, предоставляя тем самым контроллеру ПДП право управлять ОШ.
4. На запрашивающее ВУ возвращается сигнал, приводящий контроллер ВУ в действие.
5. Контроллер ПДП генерирует адреса и сигналы управления ввода-вывода, после чего между контроллером ВУ и ОП происходит обмен данными.
6. По завершению передачи данных ЦП извещается об освобождении ОШ.

Описанные действия повторяются каждый раз, когда контроллер ВУ выдает на контроллер ПДП сигнал запроса и, заняв у ЦП один машинный цикл управления ОШ, выполняет операции ввода-вывода. Можно построить контроллер ПДП, реализующий более разнообразные функции.

В машинах, построенных на основе концепции единого интерфейса, для подключения к ОШ дополнительных модулей ОП требуется и дополнительное оборудование - устройство управления ОП. Более экономичной является структура с выделенной ОП. В ней ОП подключается к ЦП с помощью интерфейса ОП, ВУ подключаются к ЦП с помощью интерфейса ввода-вывода и сохраняется возможность прямого доступа к памяти с помощью контроллера ПДП.

Единый интерфейс является высокоэффективным способом организации обмена информации в ЭВМ, которые комплектуются небольшим числом ВУ, работающих в

режиме ПДП. Такая комплектация типична для мини- и микро-ЭВМ.

Концепция канала ввода-вывода.

При комплектации ЭВМ большим количеством внешних устройств для экономии оборудования внешние устройства подключаются по схеме рис. 4.4.

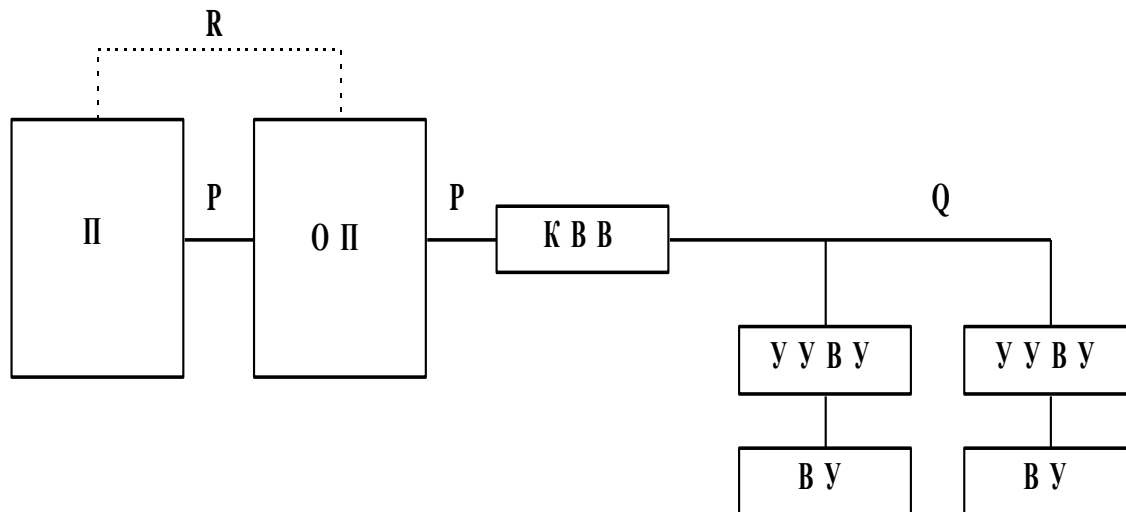


Рис. 4.4.

Внешние устройства *ВУ*, обслуживаемые устройствами управления *УУВУ*, соединяются с основной памятью *ОП* через *канал ввода—вывода КВВ*. Процессор *П* и канал ввода—вывода сопрягаются с памятью через интерфейс памяти *Р*. Информация по интерфейсу памяти передается словами. Для сопряжения внешних устройств с каналом ввода—вывода используется специальный интерфейс — *интерфейс ввода—вывода*, информация через который передается байтами. Функции канала ввода—вывода состоят в следующем. Процессор, получая команду ввода-вывода, передает ее в канал (штриховая линия на рис. 4.4) и тем самым инициирует операцию ввода—вывода, которая выполняется каналом независимо от работы процессора. Канал ввода—вывода выполняет следующие действия:

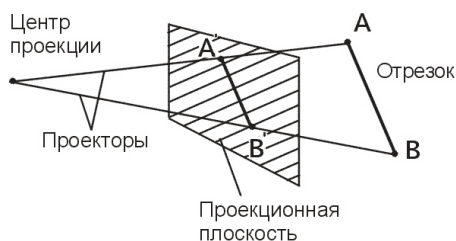
- 1) инициирует работу внешнего устройства, указанного в команде ввода—вывода;
- 2) последовательно читает и записывает слова информации, обращаясь к ячейкам $L, L+1, L+2, \dots$ области ввода—вывода, размещаемой в основной памяти;
- 3) при выводе разделяет слова на байты, а при вводе собирает слова из байтов, поступающих по интерфейсу ввода—вывода;
- 4) подсчитывает количество передаваемых байтов, сравнивает с заданным значением с целью определения момента окончания ввода—вывода;
- 5) завершает работу внешнего устройства по окончании передачи данных или операцию ввода—вывода, оканчиваемую по инициативе внешнего устройства.

Таким образом, канал ввода—вывода реализует действия, одинаково необходимы для обеспечения работы каждого внешнего устройства. По этой причине упрощаются функции устройств управления внешними устройствами, что приводит к уменьшению затрат оборудования в подсистеме ввода—вывода, состоящей из большого числа внешних устройств.

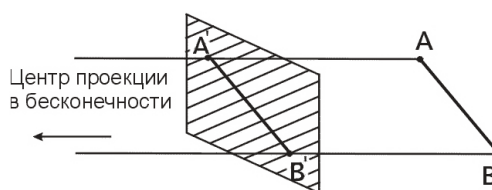
2. Проекции в трехмерной графике. Их математическое описание. Камера наблюдения.

Способ перехода от трехмерных объектов к их изображениям на плоскости будем называть **проекцией**. Далее рассматриваются различные виды проекций.

Для того чтобы увидеть на плоскости монитора трехмерное изображение нужно уметь задать способ отображения трехмерных точек в двумерные. Сделать это можно, вообще говоря, по-разному. В общем случае проекции преобразуют точки, заданные в системе координат размерностью n в точки системы координат размерностью меньшей, чем n . В нашем случае точки трехмерного пространства преобразуются в точки двумерного пространства. Проекция строится с помощью проецирующих лучей или проекторов, которые выходят из точки, которая называется **центром проекции**. Проекторы проходят через плоскость, которая называется **проекционной** или картинной плоскостью, и затем проходят через каждую точку трехмерного объекта и образуют тем самым проекцию. Тип проецирования на плоскую поверхность, где в качестве проекторов используются прямые, называется **плоской геометрической проекцией**. Плоские геометрические проекции делятся на два вида: центральные и параллельные. Если центр проекции находится на конечном расстоянии от проекционной плоскости, то проекция – **центральная**, если же центр проекции удален на бесконечность, то проекция – **параллельная**.

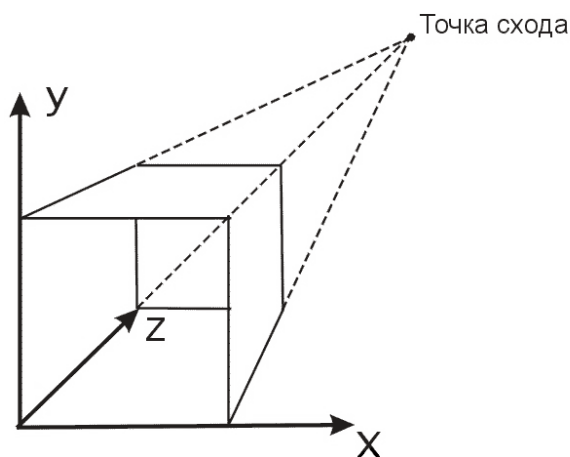


Центральная проекция.



Параллельная проекция.

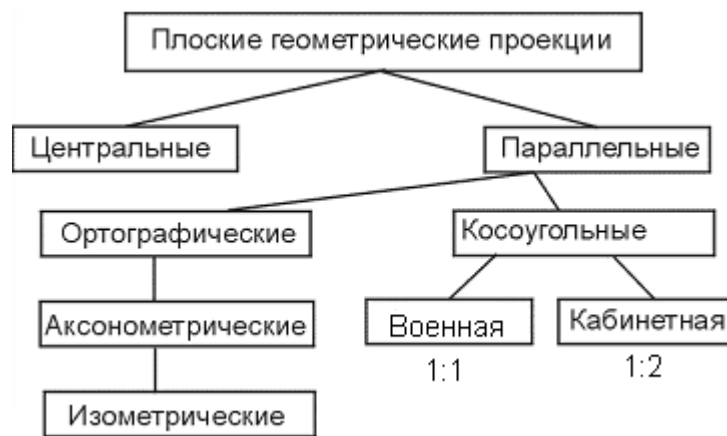
Проекции параллельных прямых 3d-объекта пересекаются в одной точке (если продолжить проекции до пересечения). Такая точка называется **точкой схода**. Существует бесконечное множество точек схода, но различают только 3 – те, которые лежат на главных осях координат (**главные точки схода**).



Одноточечная проекция.

Центральная проекция приводит к визуальному эффекту, подобному тому, который дает зрительная система человека. При этом наблюдается эффект перспективного укорачивания, когда размер проекции объекта изменяется обратно пропорционально расстоянию от центра проекции до объекта. В **параллельных проекциях** отсутствует перспективное укорачивание, за счет чего изображение получается менее реалистичным. Такие проекции используются конструкторами и технологами для того, чтобы можно было снять линейные и угловые размеры с проекции.

Параллельные проекции бывают ортогональные и косоугольные. Если проекторы перпендикулярны к проекционной плоскости, то проекция **ортогональная**. Яркими представителями таких проекций являются вид сбоку, спереди и сверху. Если проекторы не перпендикулярны к проекционной плоскости, то проекция **косоугольная**. Из таких проекций выделяют **военную** (угол между проектором и проекционной плоскостью равен 45 градусов) и **кабинетную** (угол между проектором и проекционной плоскостью равен 63,4 градуса).



Типы проекций.

Рассмотрим более подробно центральную проекцию с математической точки зрения. Для получения формул центральной перспективной проекции расположим оси системы координат, проекционную плоскость и центр проекции как показано на рис. 1.

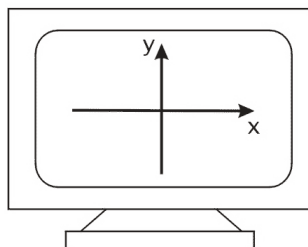


Рис. 1. Расположение осей координат на экране.

Будем имитировать на экране то, что как будто бы реально находится в пространстве за ним. Заметим, что получилась левосторонняя система координат. Будем считать, что плоскость экрана монитора совпадает с проекционной плоскостью. Прежде чем переходить к собственно вычислениям следует сделать одно важное

замечание. Поскольку поверхность любого трехмерного объекта содержит бесконечное число точек, то необходимо задать способ описания поверхности объекта конечным числом точек для представления в компьютере. А именно, будем использовать линейную аппроксимацию объектов в трехмерном пространстве с помощью отрезков прямых и плоских многоугольников. При этом отрезки прямых после перспективного преобразования переходят в отрезки прямых на проекционной плоскости. Это важное свойство центральной перспективы позволяет проецировать, т.е. производить вычисления только для конечных точек отрезков, а затем соединять проекции точек линиями уже на проекционной плоскости.

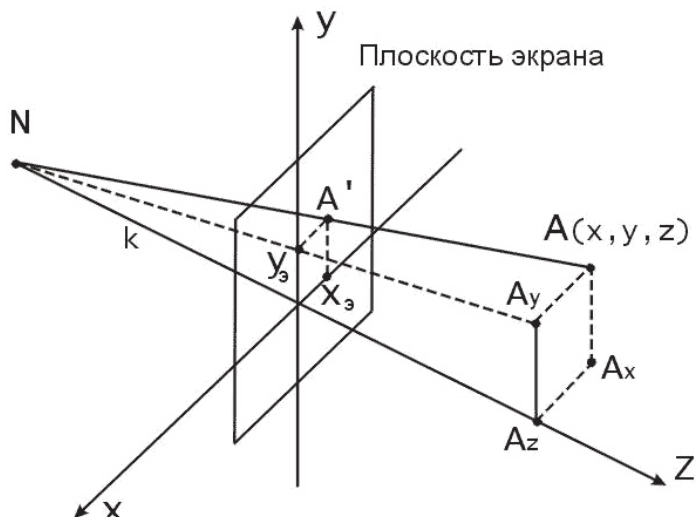


Рис. 19. Вывод формул центральной перспективной проекции.

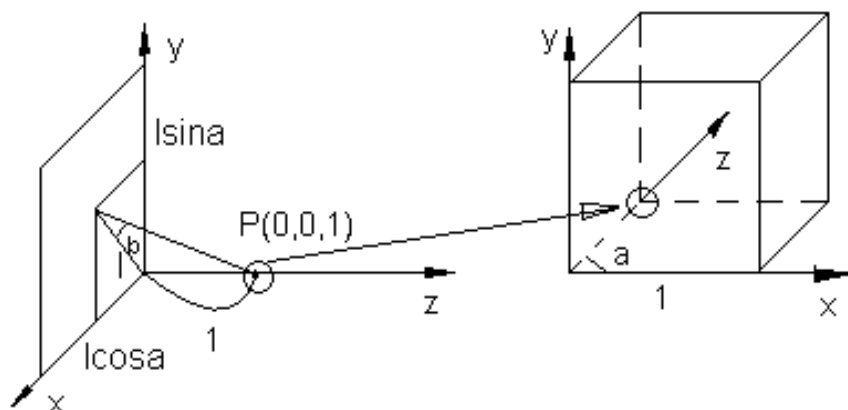
Точка A проецируется на экран как A' . Расстояние от наблюдателя до проекционной плоскости равно k . Необходимо определить координаты точки A' на экране. Обозначим их x_3 и y_3 . Из подобия треугольников $A_y A_z N$ и $y_3 O N$ находим, что

$$\frac{y}{z+k} = \frac{y_3}{k}, \Rightarrow y_3 = \frac{ky}{z+k}$$

Аналогично для x :

$$x_3 = \frac{kx}{z+k}.$$

Теперь рассмотрим параллельную проекцию.

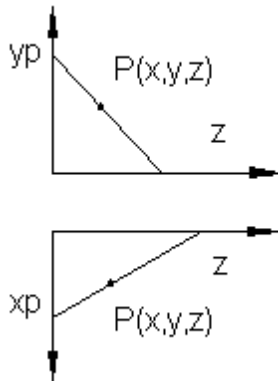


b - угол, определяется типом проекции (военная 45 или кабинетная 63,4)

$$x = l * \cos \alpha,$$

$$y = l * \sin \alpha.$$

Рассмотрим случай, когда проекционная точка находится не на оси, и посмотрим на нее со стороны ОХ и ОУ.



$$y_p = y + l * \sin \alpha * z,$$

$$x_p = x + l * \cos \alpha * z.$$

Для военной проекции $l=1$, для кабинетной $l=0,5$

3. Составить алгоритм поиска экстремума функции двух переменных методом случайного поиска.

$$F(x_1, x_2) = x_1^2 - x_2^2 + x_1 x_2$$

Метод случайного поиска заключается в выборке значений переменных из заданного интервала с некоторой вероятностью:

$$x_1 = x_{1min} + (x_{1max} - x_{1min}) * r_1,$$

$$x_2 = x_{2min} + (x_{2max} - x_{2min}) * r_2$$

где r – случайная величина в интервале от 0 до 1.

После получения точки вычисляется значение целевой функции в ней, если оно лучше предыдущего значения, то точка запоминается, иначе отбрасывается. Алгоритм работает указанное число итераций.

1. НАЧАЛО
2. Ввод интервалов $[x_{1min}, x_{1max}], [x_{2min}, x_{2max}]$.
3. Ввод числа итераций N .
4. Ввод начальной точки (x_1^0, x_2^0)
5. Вычисление значения функции $min = f(x_1^0, x_2^0)$
6. Цикл для j от 1 до N // пока не кончатся итерации
7. $r_1 = \text{Random}(0, 1)$;
8. $r_2 = \text{Random}(0, 1)$;
9. $x_1 = x_{1min} + (x_{1max} - x_{1min}) * r_1$
10. $x_2 = x_{2min} + (x_{2max} - x_{2min}) * r_2$
11. Если $f(x_1, x_2) < f(x_1^0, x_2^0)$ то $min = f(x_1, x_2)$
12. конец цикла по j
13. Вывод min и (x_1, x_2)
14. КОНЕЦ