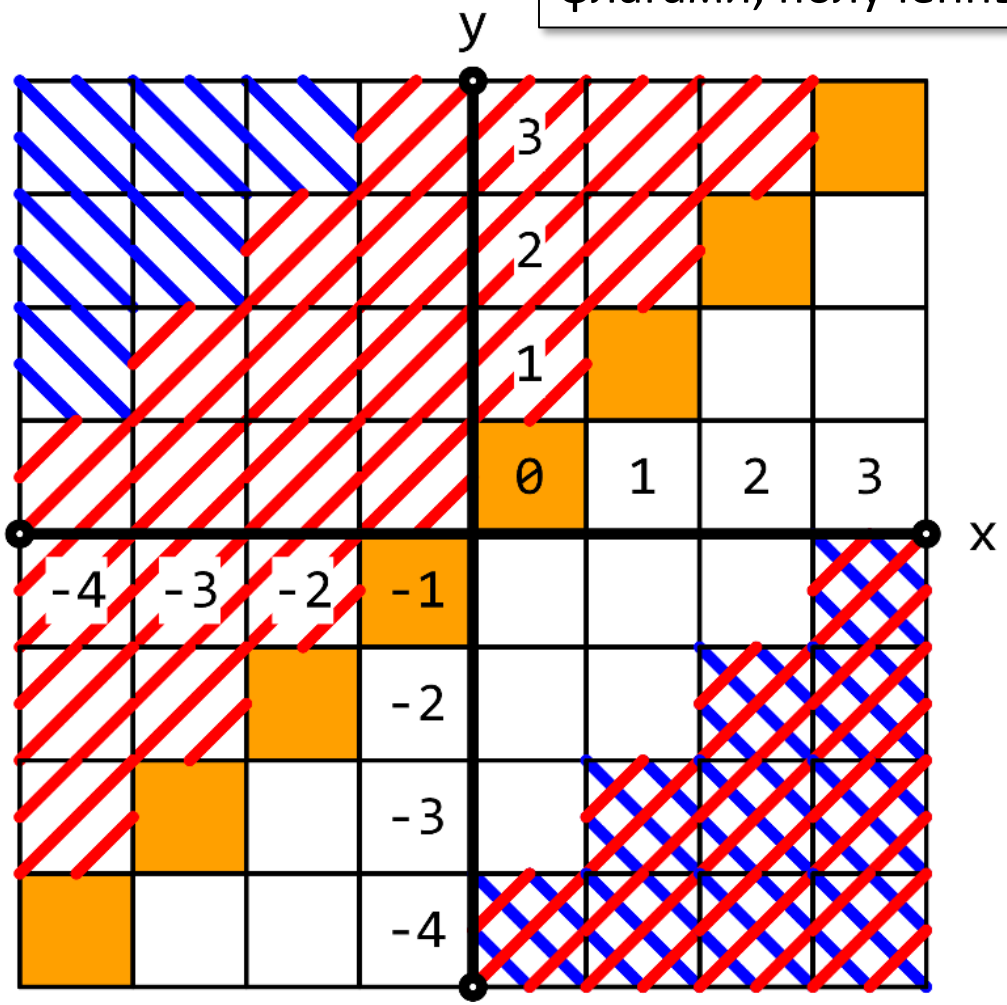
Лекция 7

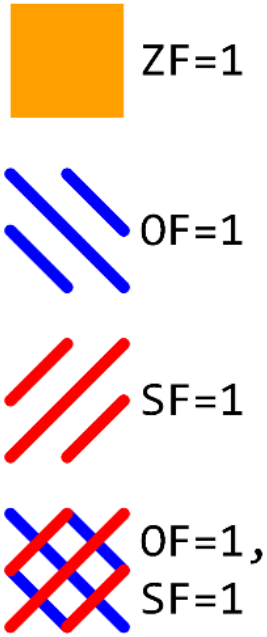
29 февраля

J*cc*	Условие	Описание
JE	ZF	Равно / Ноль
JNE	~ZF	Не равно / Не ноль
JS	SF	Отрицательное число
JNS	~SF	Неотрицательное число
JG	~(SF^OF)&~ZF	Больше (знаковые числа)
JGE	~(SF^OF)	Больше либо равно (знаковые числа)
JL	(SF^OF)	Меньше (знаковые числа)
JLE	(SF^OF)|ZF	Меньше либо равно (знаковые числа)
JA	~CF&~ZF	Больше (числа без знака)
JB	CF	Меньше (числа без знака)

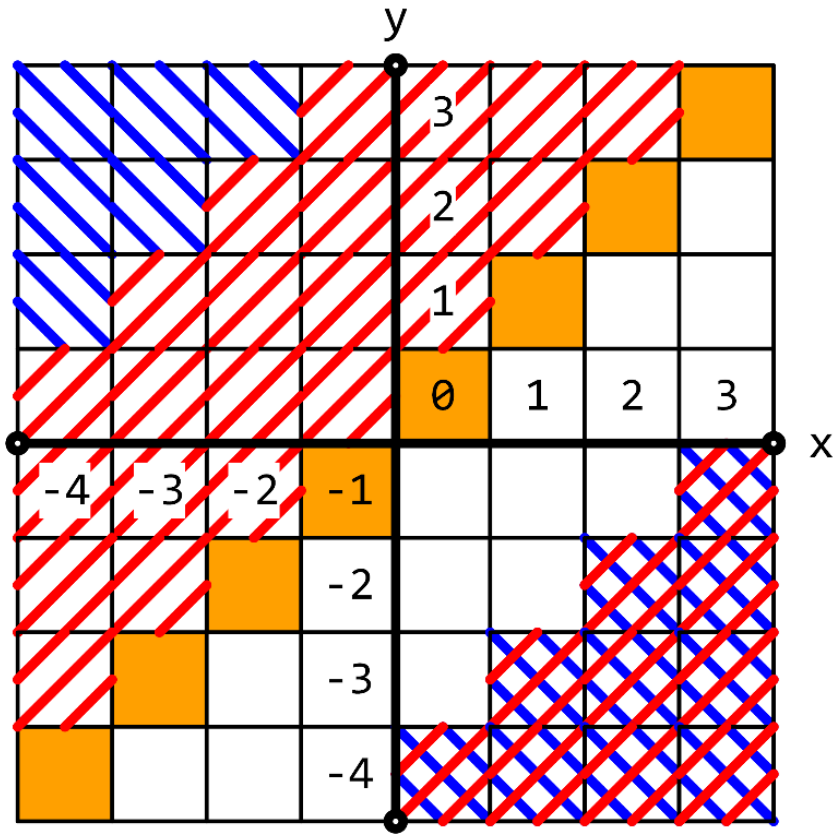
Сравнение знаковых чисел

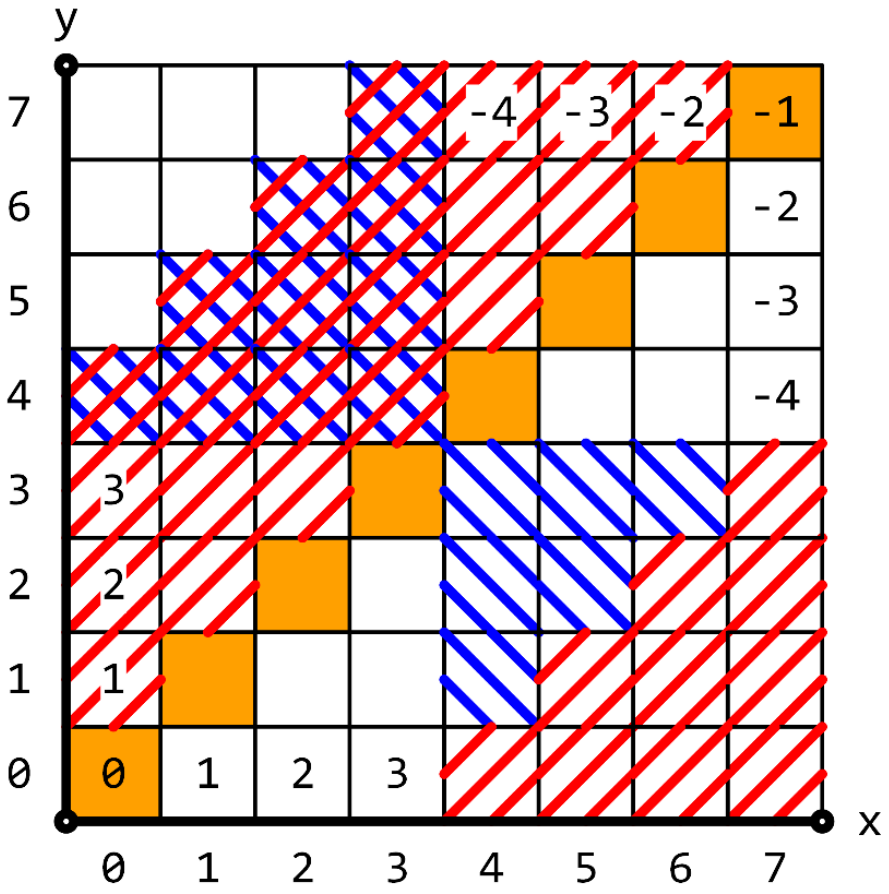
Сравнение x и y реализуется как формула над флагами, полученными после вычисления (x-y)



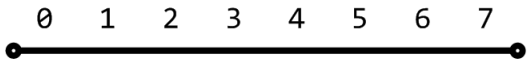


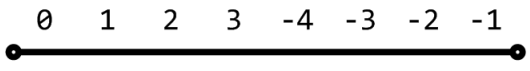
Сравнение: со знаком и без





000	001	010	011	100	101	110	111





«Основные» команды IA-32

Пересылка данных	Двоичная арифметика ✓	Передача управления	Логические ✓	Сдвиги и вращения	Битовые и байтовые	Прочее
• MOV • XCHG • BSWAP • MOVSX • MOVZX • CDQ • CWD • CBW • PUSH • POP • **CMOVcc**	• ADD • ADC • SUB • SBB • NEG • IMUL • MUL • IDIV • DIV • INC • DEC • CMP	• JMP • J*cc* • CALL • RET	• AND • OR • XOR • NOT	• SAR • SHR • SAL, SHL • ROR • ROL • RCR • RCL	• **SET*cc*** • TEST	• LEA • NOP

Красным выделены не упоминавшиеся ранее на лекциях ассемблерные инструкции. Команды двоичной арифметики и логические команды представлены в полном составе.

```
int absdiff(int x, int y) {
    int result;
    if (x > y) {
      result = x-y;
    } else {
      result = y-x;
    }
    return result;
}
```

```
absdiff:
    push ebp
    mov  ebp, esp
    mov  edx, dword [8 + ebp]  ; (1)
    mov  eax, dword [12 + ebp] ; (2)
    cmp  edx, eax              ; (3)
    jle  .L6                   ; (4)
    sub  edx, eax              ; (5)
    mov  eax, edx              ; (6)
    jmp  .L7                   ; (7)
.L6:                           ; (8)
    sub  eax, edx              ; (9)
.L7:                           ; (10)
    pop  ebp
    ret
```

```
int goto_ad(int x, int y) {
  int result;
  if (x <= y) goto Else;
  result = x-y;
  goto Exit;
Else:
  result = y-x;
Exit:
  return result;
}
```

```
absdiff:
    push ebp
    mov  ebp, esp
    mov  edx, dword [8 + ebp]  ; (1)
    mov  eax, dword [12 + ebp] ; (2)
    cmp  edx, eax              ; (3)
    jle  .L6                   ; (4)
    sub  edx, eax              ; (5)
    mov  eax, edx              ; (6)
    jmp  .L7                   ; (7)
.L6:                           ; (8)
    sub  eax, edx              ; (9)
.L7:                           ; (10)
    pop  ebp
    ret
```

Условная передача данных

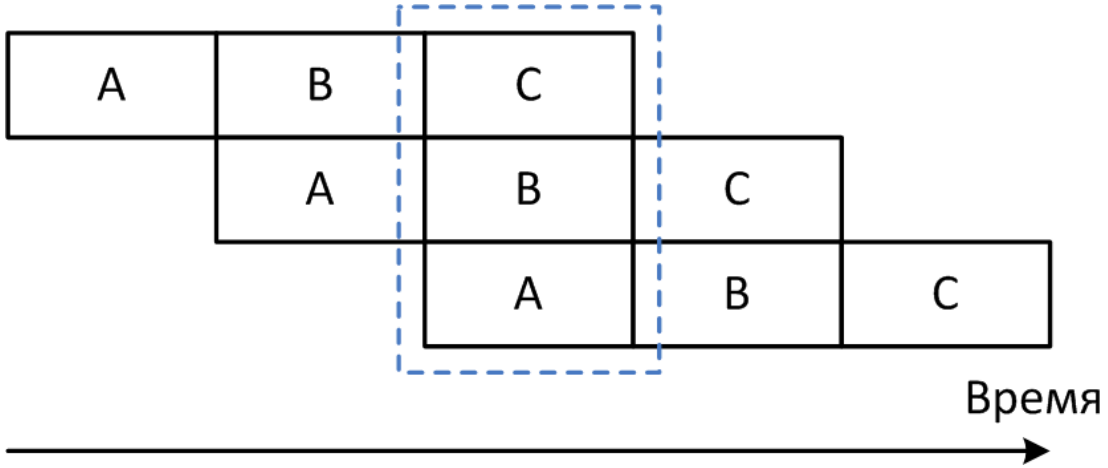
```
val = Test ? Then_Expr : Else_Expr;

val = x>y ? x-y : y-x;
```

```
   nt = !(Test);
   if (nt) goto Else;
   val = Then_Expr;
   goto Done;
Else:
   val = Else_Expr;
Done:
   ...
```

```
tmp_val = Then_Expr;
val = Else_Expr;
t = Test;
if (t) val = tmp_val;
```

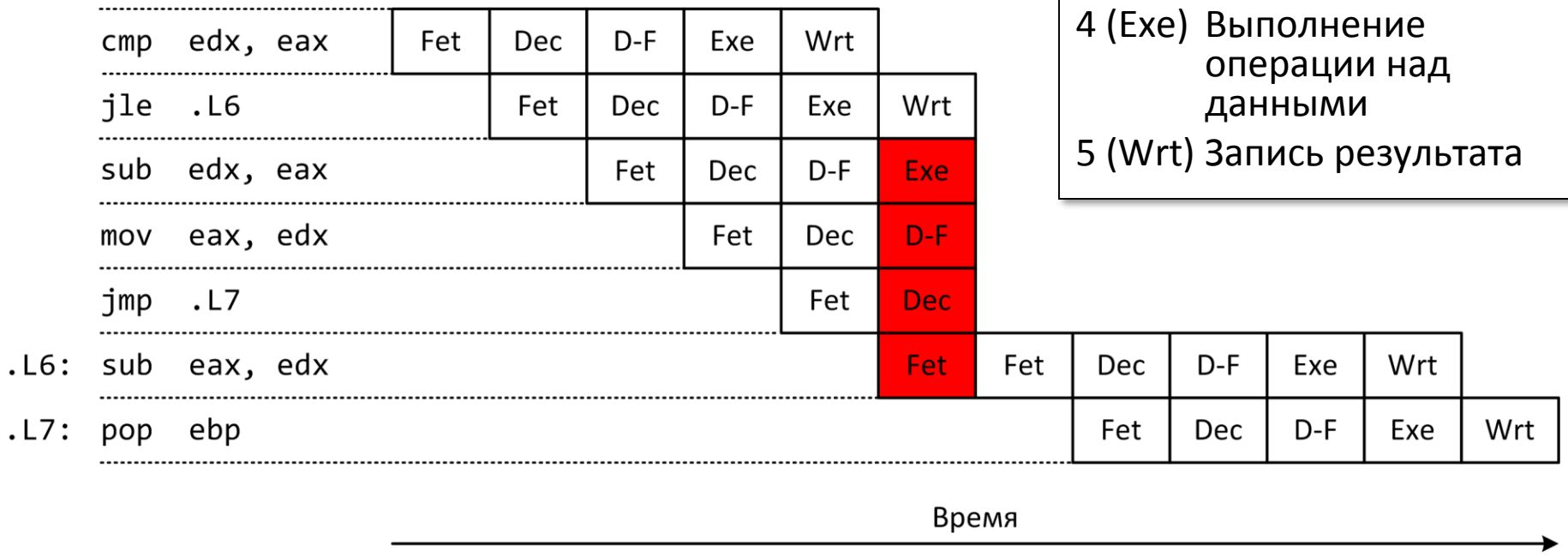
Конвейер – совмещение разных действий в один момент времени

- Общая для различный предметных областей методика
- Длительность обработки неизменна или несколько увеличивается
- Увеличение пропускной способности



Опустошение конвейера при передаче управления

1 (Fet) Извлечение инструкции из памяти
2 (Dec) Декодирование команды
3 (D-F) Загрузка операндов
4 (Exe) Выполнение операции над данными
5 (Wrt) Запись результата



```
int absdiff(int x, int y) {
    int result;
    if (x > y) {
      result = x-y;
    } else {
      result = y-x;
    }
    return result;
}
```

```
int absdiff(int x, int y) {
    return (x > y)? x-y: y-x;
}
```

Более короткая запись …

Регистр	Значение
edi	**x**
esi	**y**

```
absdiff:
    ...
    mov   edx, edi
    sub   edx, esi   ; tmp_val:edx = x-y
    mov   eax, esi
    sub   eax, edi   ; result:eax = y-x
    cmp   edi, esi   ; Compare x:y
    cmovg eax, edx   ; If >, result:eax = tmp_val:edx
    ...
```

Оператор do-while

```
int pcount_do(unsigned x) {
  int result = 0;
  do {
    result += x & 0x1;
    x >>= 1;
  } while (x);
  return result;
}
```

```
int pcount_do(unsigned x) {
  int result = 0;
loop:
  result += x & 0x1;
  x >>= 1;
  if (x)
    goto loop;
  return result;
}
```

Оператор do-while

Регистр	Значение
edx	**x**
ecx	**result**

```
int pcount_do(unsigned x) {
  int result = 0;
loop:
  result += x & 0x1;
  x >>= 1;
  if (x)
    goto loop;
  return result;
}
```

```
   mov ecx, 0     ;   result = 0
.L2:              ; loop:
   mov eax, edx
   and eax, 1     ;   t = x & 1
   add ecx, eax   ;   result += t
   shr edx, 1     ;   x >>= 1
   jne .L2        ;   If !0, goto loop
```

Оператор while

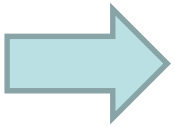
```
int pcount_while(unsigned x) {
  int result = 0;
  while (x) {
    result += x & 0x1;
    x >>= 1;
  }
  return result;
}
```

```
int pcount_do(unsigned x) {
  int result = 0;
  if (!x) goto done;
loop:
  result += x & 0x1;
  x >>= 1;
  if (x)
    goto loop;
done:
  return result;
}
```

```
int pcount_do(unsigned x) {
  int result = 0;
loop:
  if (!x) goto done;
  result += x & 0x1;
  x >>= 1;
  goto loop;
done:
  return result;
}
```

Оператор for

```
#define WSIZE 8*sizeof(int)

int pcount_for(unsigned x) {
  int i;
  int result = 0;
  for (i = 0; i < WSIZE; i++) {
    unsigned mask = 1 << i;
    result += (x & mask) != 0;
  }
  return result;
}
```



```
int pcount_for_gt(unsigned x) {
  int i;
  int result = 0;
  i = 0;
  if (!(i < WSIZE))
    goto done;
 loop:
  {
    unsigned mask = 1 << i;
    result += (x & mask) != 0;
  }
  i++;
  if (i < WSIZE)
    goto loop;
 done:
  return result;
}
```

```
int fib(int x) { // x >= 1
  int i;
  int p_pred = 0;
  int pred = 1;
  int res = 1;
  x--;
  for (i = 0; i < x; i++) {
     res = p_pred + pred;
     p_pred = pred;
     pred = res;
  }
  return res;
}
```

Регистр	Значение
ecx	x
edx	p_pred
ebx	pred
eax	res

```
fib:
   push  ebp
   mov   ebp, esp
   push  ebx

   mov   ecx, dword [ebp + 8] ; x
   xor   edx, edx             ; p_pred
   mov   ebx, 1               ; pred
   mov   eax, 1               ; res
   dec   ecx

   jecxz .end
.loop:
   lea   eax, [edx + ebx]
   mov   edx, ebx
   mov   ebx, eax
   loop .loop

.end:
   pop ebx
   pop ebp
   ret
```

```
int fib(int x) { // x >= 1
  int i;
  int p_pred = 0;
  int pred = 1;
  int res = 1;
  x--;
  for (i = 0; i < x; i++) {
     res = p_pred + pred;
     p_pred = pred;
     pred = res;
  }
  return res;
}
```

Регистр	Значение
ecx	x
edx	p_pred
ebx	pred
eax	res

```
fib:
   push  ebp
   mov   ebp, esp
   push  ebx

   mov   ecx, dword [ebp + 8] ; x
   xor   edx, edx             ; p_pred
   mov   ebx, 1               ; pred
   mov   eax, 1               ; res
   dec   ecx

   jecxz .end
.loop:
   lea   eax, [edx + ebx]
   mov   edx, ebx
   mov   ebx, eax
   loop .loop

.end:
   pop ebx
   pop ebp
   ret
```

```
int fib(int x) { // x >= 1
  int i;
  int p_pred = 0;
  int pred = 1;
  int res = 1;
  x--;
  for (i = 0; i < x; i++) {
     res = p_pred + pred;
     p_pred = pred;
     pred = res;
  }
  return res;
}
```

Регистр	Значение
ecx	x
edx	p_pred
ebx	pred
eax	res

```
fib:
   push  ebp
   mov   ebp, esp
   push  ebx

   mov   ecx, dword [ebp + 8] ; x
   xor   edx, edx             ; p_pred
   mov   ebx, 1               ; pred
   mov   eax, 1               ; res
   dec   ecx

   jecxz .end
.loop:
   lea   eax, [edx + ebx]
   mov   edx, ebx
   mov   ebx, eax
   loop .loop

.end:
   pop ebx
   pop ebp
   ret
```

```
int fib(int x) { // x >= 1
  int i;
  int p_pred = 0;
  int pred = 1;
  int res = 1;
  x--;
  for (i = 0; i < x; i++) {
     res = p_pred + pred;
     p_pred = pred;
     pred = res;
  }
  return res;
}
```

Регистр	Значение
ecx	x
edx	p_pred
ebx	pred
eax	res

```
fib:
   push  ebp
   mov   ebp, esp
   push  ebx

   mov   ecx, dword [ebp + 8] ; x
   xor   edx, edx             ; p_pred
   mov   ebx, 1               ; pred
   mov   eax, 1               ; res
   dec   ecx

   jecxz .end
.loop:
   lea   eax, [edx + ebx]
   mov   edx, ebx
   mov   ebx, eax
   loop .loop

.end:
   pop ebx
   pop ebp
   ret
```