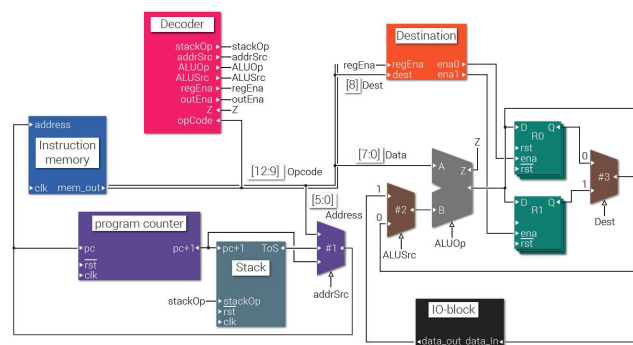




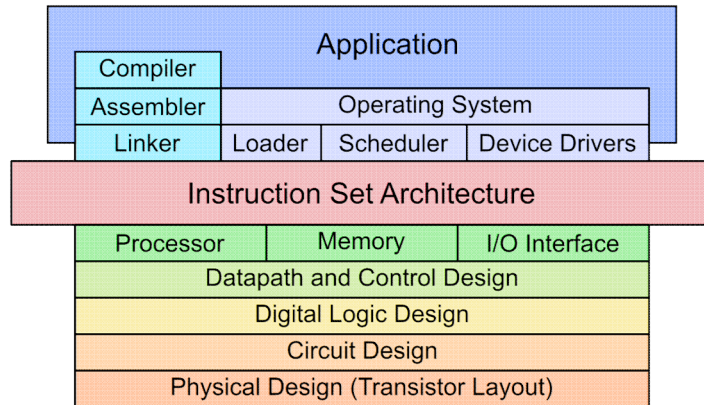
## Dagens föreläsning

### Laboration 5



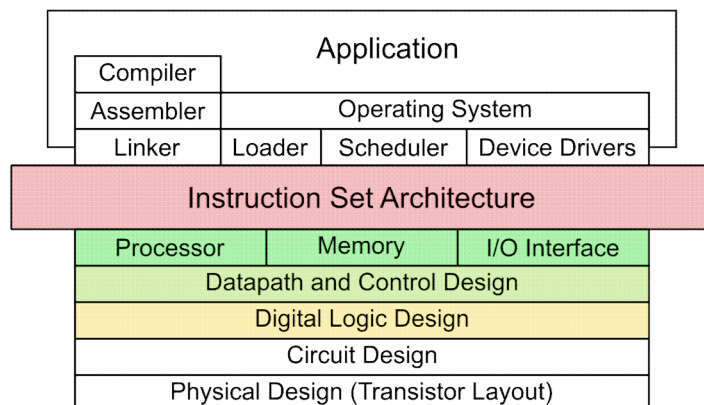
Konstruera en mikroprocessor som kan utföra 10 operationer

## Datorsystem



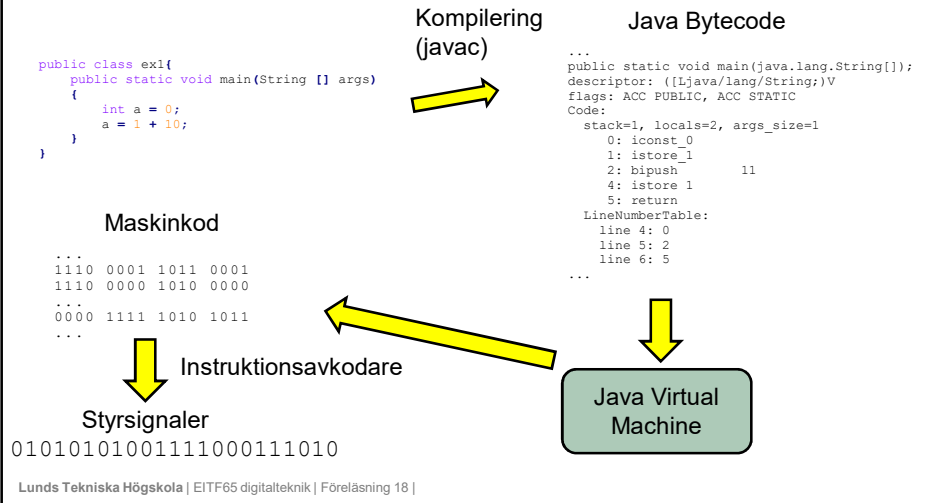
Lunds Tekniska Högskola | EITF65 digitalteknik | Föreläsning 18 |

## Datorsystem

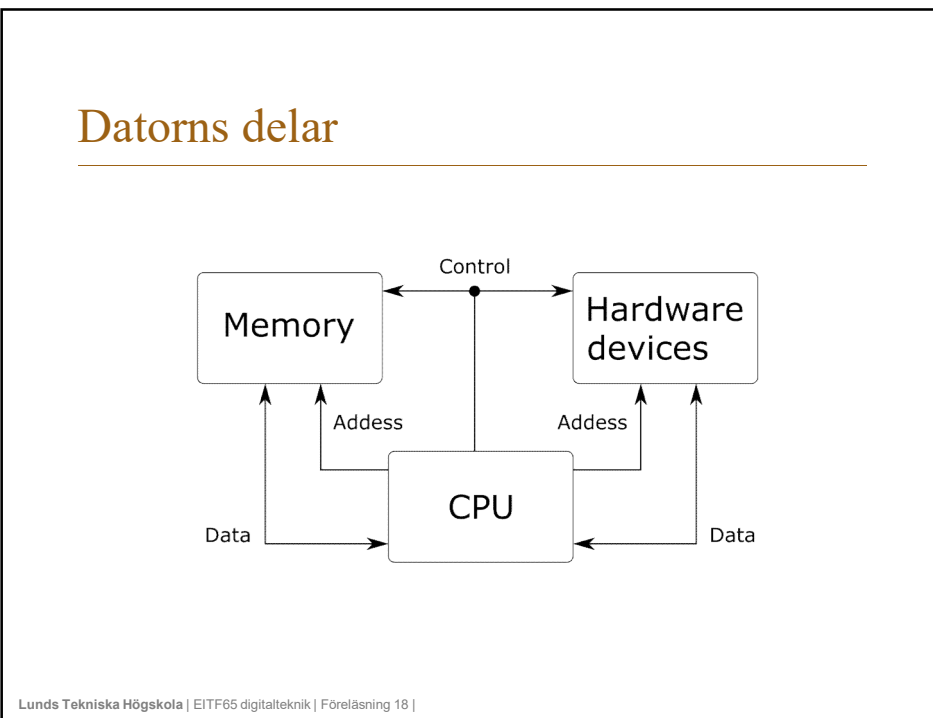


Lunds Tekniska Högskola | EITF65 digitalteknik | Föreläsning 18 |

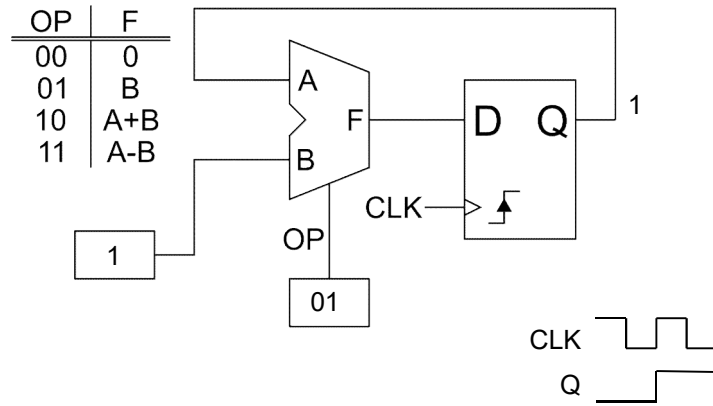
# Java-program



# Datorns delar

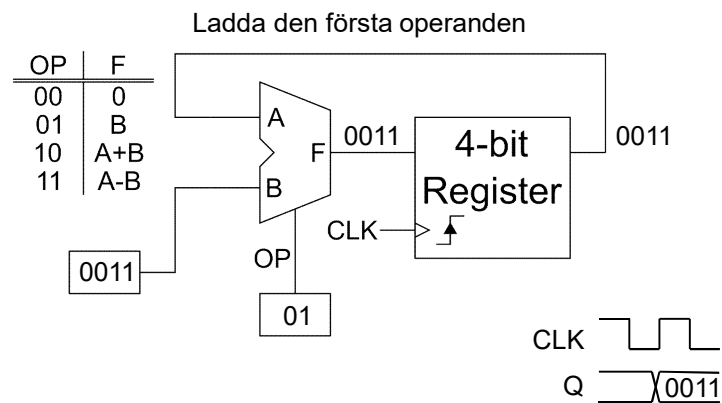


## Aritmetisk enhet



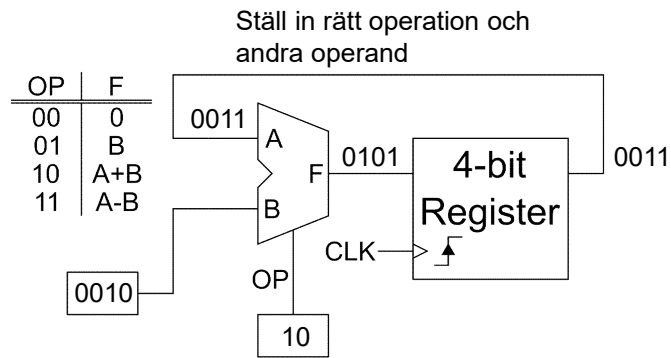
Lunds Tekniska Högskola | EITF65 digitalteknik | Föreläsning 18 |

## Addition av två tal



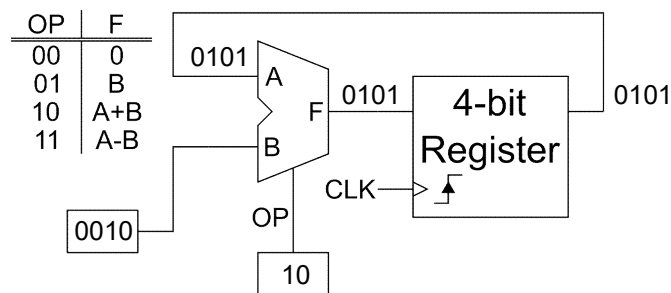
Lunds Tekniska Högskola | EITF65 digitalteknik | Föreläsning 18 |

## Addition av två tal

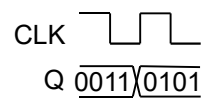


Lunds Tekniska Högskola | EITF65 digitalteknik | Föreläsning 18 |

## Addition av två tal

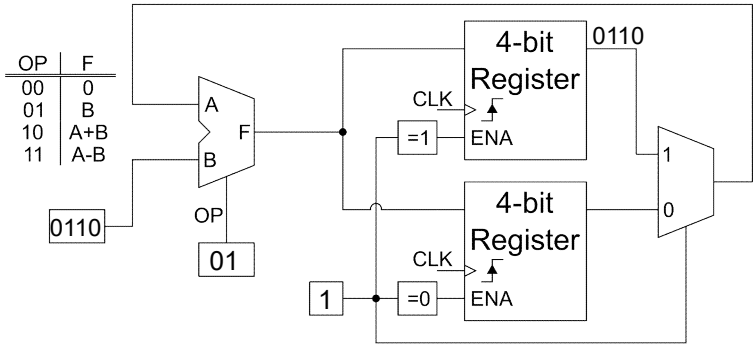


Utför addition och spara resultat



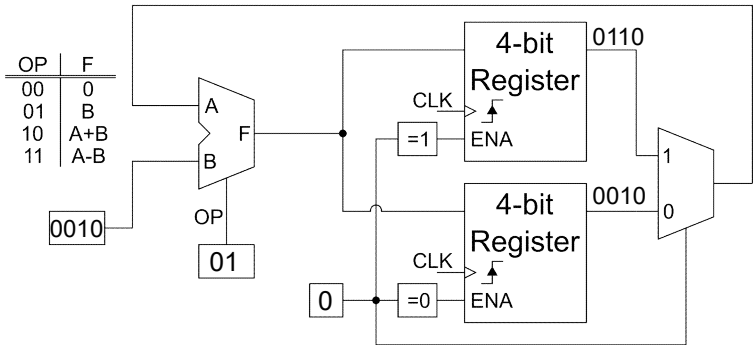
Lunds Tekniska Högskola | EITF65 digitalteknik | Föreläsning 18 |

### Spara flera resultat



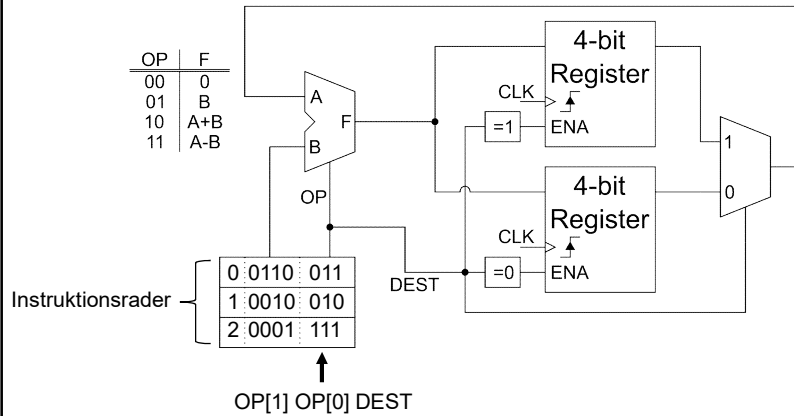
Lunds Tekniska Högskola | EITF65 digitalteknik | Föreläsning 18 |

### Spara flera resultat



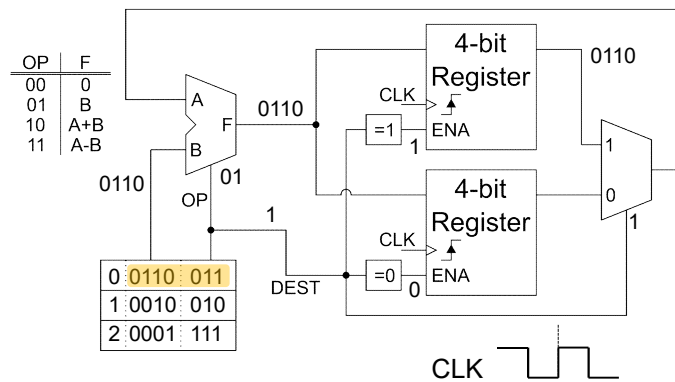
Lunds Tekniska Högskola | EITF65 digitalteknik | Föreläsning 18 |

## Succesiva operationer



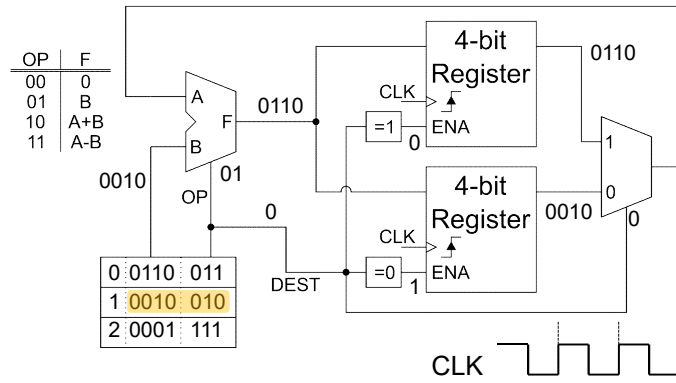
Lunds Tekniska Högskola | EITF65 digitalteknik | Föreläsning 18 |

## Succesiva operationer



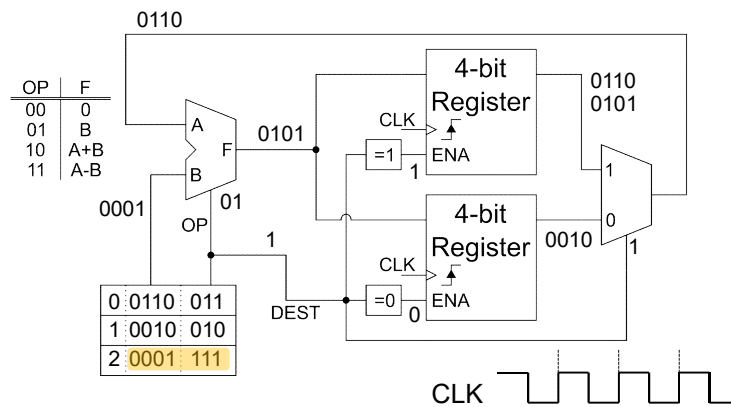
Lunds Tekniska Högskola | EITF65 digitalteknik | Föreläsning 18 |

## Succesiva operationer



Lunds Tekniska Högskola | EITF65 digitalteknik | Föreläsning 18 |

## Succesiva operationer

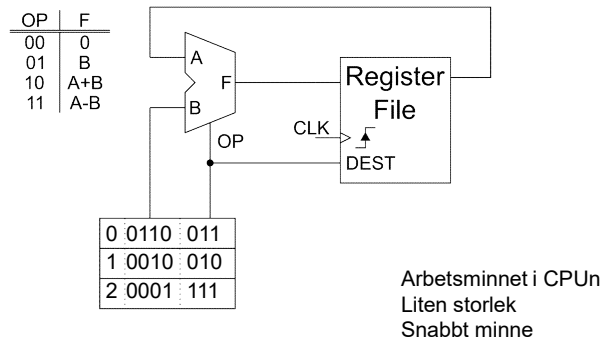


"Register 1" = 6  
 "Register 0" = 2  
 "Register 1" = "Register 1" - 1

Lunds Tekniska Högskola | EITF65 digitalteknik | Föreläsning 18 |

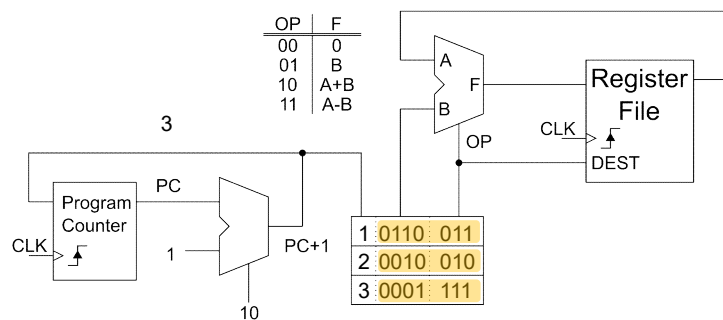


## Register file



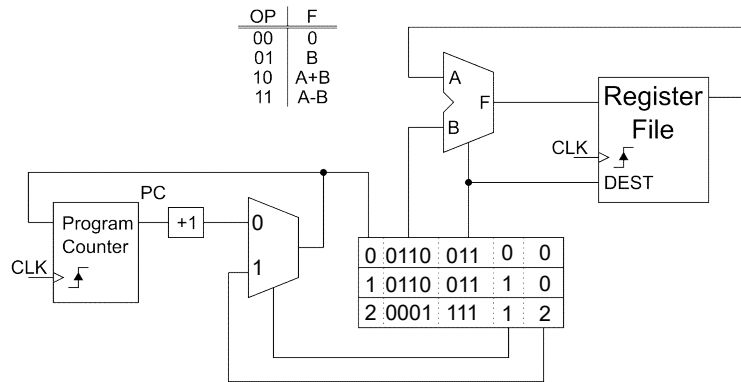
Lunds Tekniska Högskola | EITF65 digitalteknik | Föreläsning 18 |

## Program counter



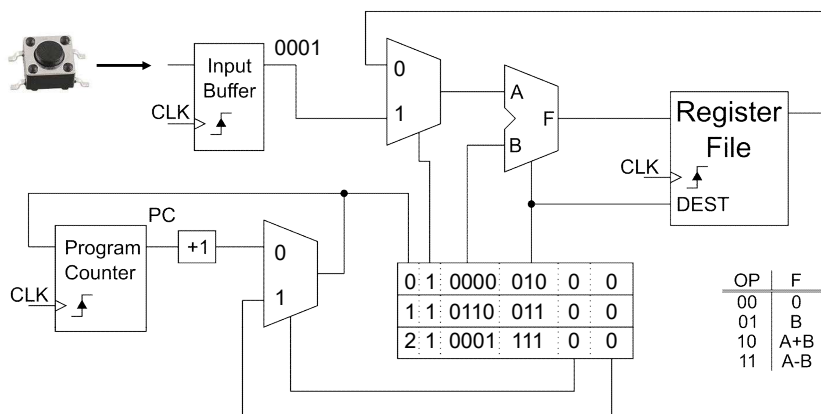
Lunds Tekniska Högskola | EITF65 digitalteknik | Föreläsning 18 |

## Styrning av programflöde



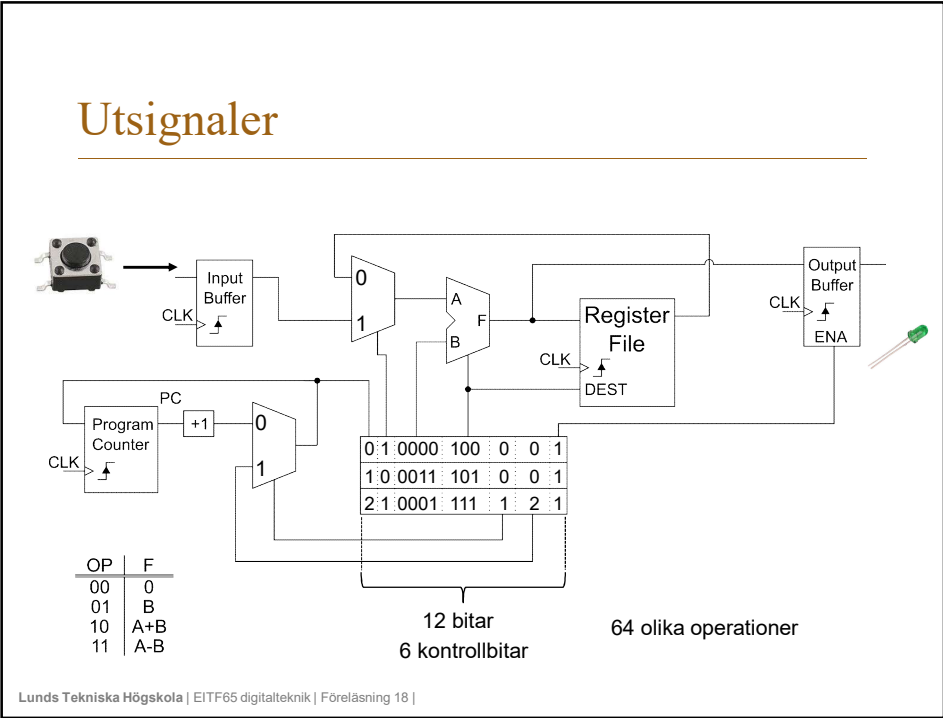
Lunds Tekniska Högskola | EITF65 digitalteknik | Föreläsning 18 |

## Insigalner

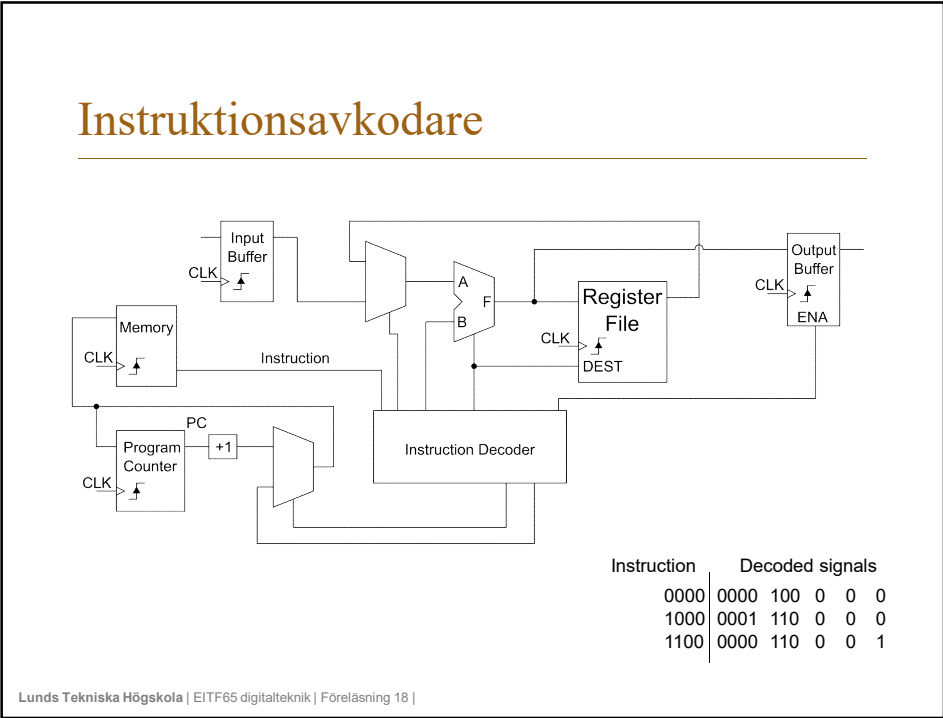


Lunds Tekniska Högskola | EITF65 digitalteknik | Föreläsning 18 |

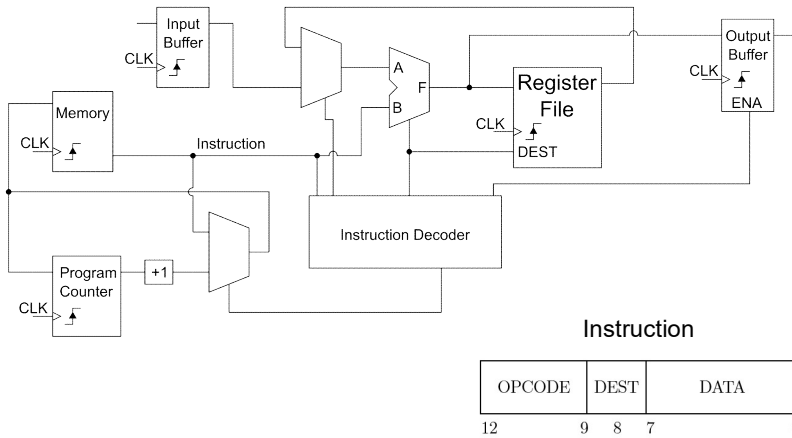
# Utsignaler



# Instruktionsavkodare

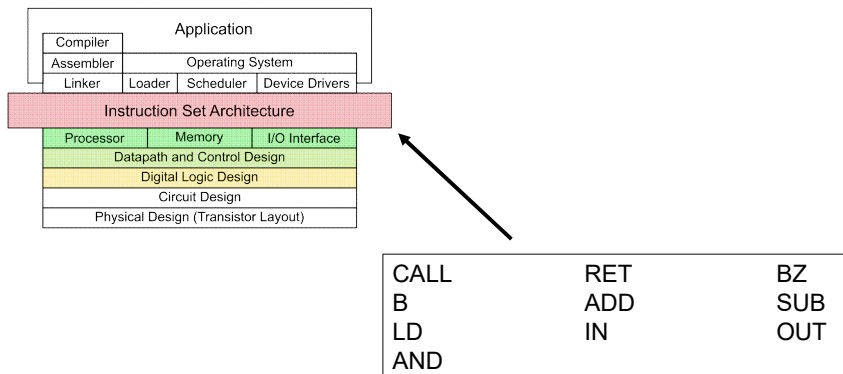


## Kombinerad funktion av datafält



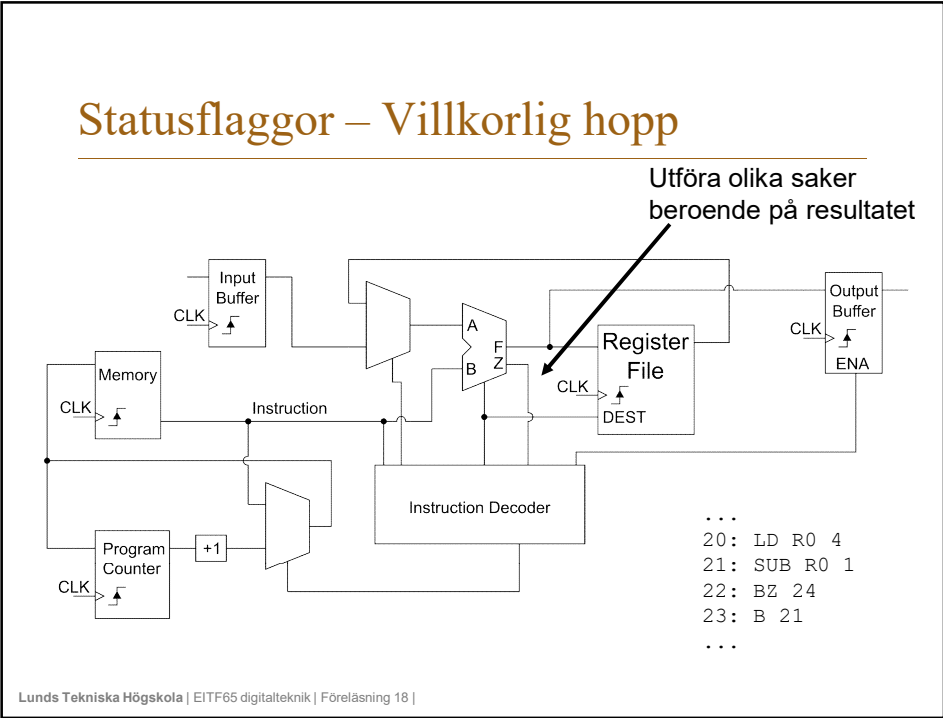
Lunds Tekniska Högskola | EITF65 digitalteknik | Föreläsning 18 |

## Instruktionsuppställning

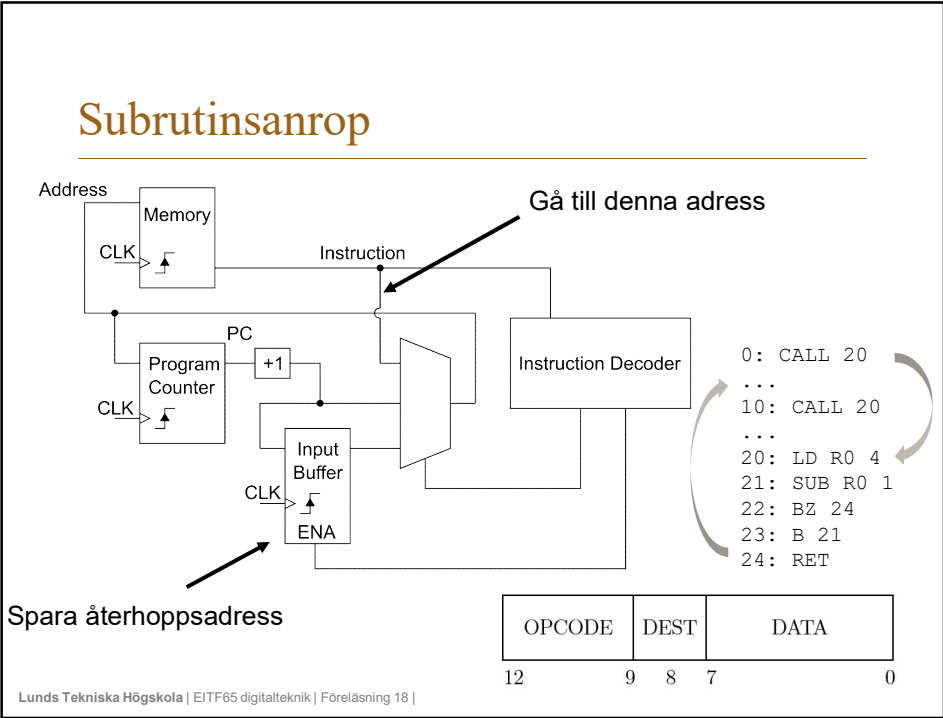


Lunds Tekniska Högskola | EITF65 digitalteknik | Föreläsning 18 |

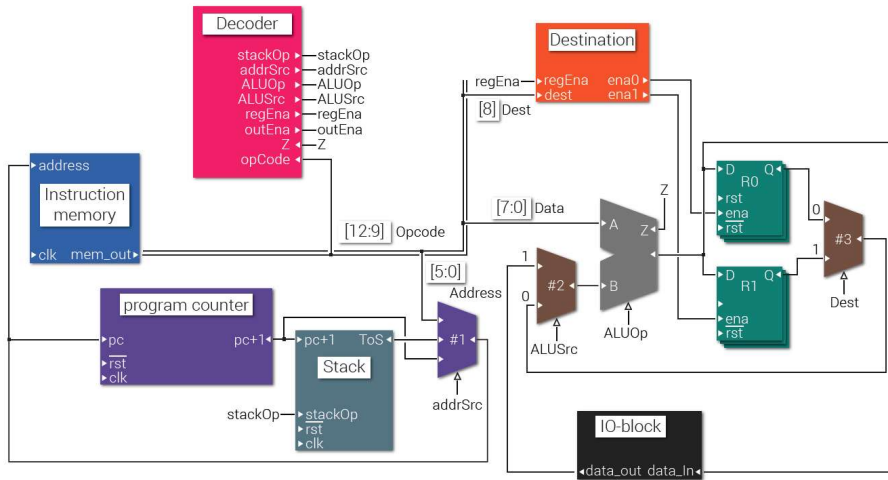
# Statusflaggor – Villkorlig hopp



# Subrutinsanrop

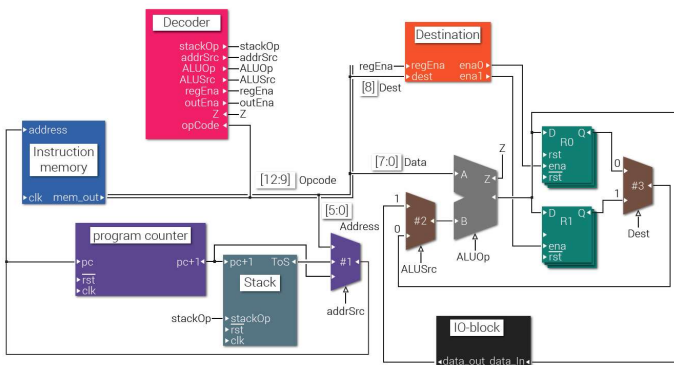


# Mikroprocessorn under laborationen



Lunds Tekniska Högskola | EITF65 digitalteknik | Föreläsning 18 |

# Programexempel

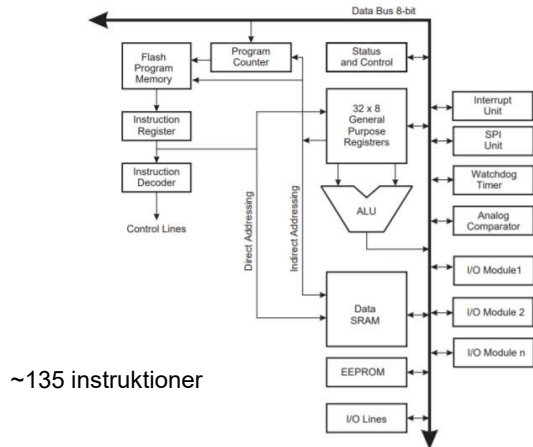


- 0: LD R1 4
- 1: SUB R1 1
- 2: BZ 4
- 3: B 1
- 4: IN R0
- 5: OUT R0

| OPCODE | DEST | DATA |
|--------|------|------|
| 12     | 9    | 8 7  |
|        |      | 0    |

Lunds Tekniska Högskola | EITF65 digitalteknik | Föreläsning 18 |

# ATmega 1248P



~135 instruktioner

Lunds Tekniska Högskola | EITF65 digitalteknik | Föreläsning 18 |

# Exempel på instruktioner

## 29. Instruction Set Summary

| Mnemonics                                | Operands | Description                  | Operation                        | Flags     | #Clocks |
|--|----------|------------------------------|----------------------------------|-----------|---------|
| <b>ARITHMETIC AND LOGIC INSTRUCTIONS</b> |          |                              |                                  |           |         |
| ADD                                      | Rd, Rr   | Add two Registers            | $Rd \leftarrow Rd + Rr$          | Z,C,N,V,H | 1       |
| ADC                                      | Rd, Rr   | Add with Carry two Registers | $Rd \leftarrow Rd + Rr + C$      | Z,C,N,V,H | 1       |
| ADIW                                     | Rd, K    | Add Immediate to Word        | $Roh.Rdl \leftarrow Roh.Rdl + K$ | Z,C,N,V,S | 2       |

### ADC - Add with Carry

**Description:**

Adds two registers and the contents of the C flag and places the result in the destination register Rd.

Operation:

$$()Rd \leftarrow Rd + Rr + C$$

Syntax: Operands: Program Counter:

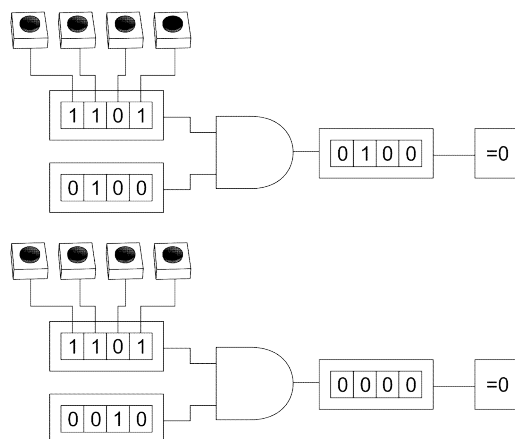
$$()ADC Rd, Rr \ 0 \leq d \leq 31, \ 0 \leq r \leq 31, \ PC \leftarrow PC + 1$$

16-bit Opcode:

|      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| 0001 | 11rd | dddd | rrrr |
|------|------|------|------|

Lunds Tekniska Högskola | EITF65 digitalteknik | Föreläsning 18 |

## Maskning av knappar



Lunds Tekniska Högskola | EITF65 digitalteknik | Föreläsning 18 |



**LUNDS UNIVERSITET**  
Lunds Tekniska Högskola