**Lab 7 bài 1**

**(a)**

Thời gian một clock:

* Single clock: Clock\_time = Instruction memory + Register + ALU + Data memory = 500 ns
* Multi clock: Clock\_time = Instruction memory hoặc Data memory = 150 ns
* Pipeline clock: Clock\_time = Instruction memory hoặc Data memory = 150 ns

**(b)**

Chương trình có:

IC\_ALU = 102 lệnh

IC\_Branch = 51 lệnh

IC\_Jump = 50 lệnh

IC = IC\_ALU + IC\_Branch + IC\_Jump = 102 + 51 + 50 = 203

* Single cycle: CPU\_time = Clock\_time\*IC = 500\*203 = 101500ns
* Multi cycle:

|  |  |
| --- | --- |
| **Lệnh** | **Số chu kì** |
| ALU | 4 |
| Branch | 3 |
| Jump | 2 |

CPU\_time = Clock\_time\*(4\*IC\_ALU + 3\*IC\_Branch + 2\*\_Jump) = 150\*(4\*102 + 3\*51 + 2\*50) = 99150 ns

* Pipeline cycle: CPU\_time = (Số chu kì thực hiện lệnh đầu tiên + IC - 1)\*Clock\_time = (5 + 203 - 1)\*150 = 31050 ns

**(c)**

* Speed up của Pipeline so với Single cycle: T\_single/ T\_pipeline =101500 / 31050 = 3.269
* Speed up của Pipeline so với Multi cyclce: T\_multi/ T\_pipeline =99150 / 31050 = 3.193

**(d)**

Thời gian một clock:

* Single clock: Clock\_time = Instruction memory + Register + ALU + Data memory = 550 ns
* Multi clock: Clock\_time = Instruction memory hoặc Data memory = 150 ns
* Pipeline clock: Clock\_time = Instruction memory hoặc Data memory = 150 ns

Tính thời gian thực thi:

* Single cycle: CPU\_time = Clock\_time\*IC = 550\*203 = 111650 ns
* Multi cycle:

|  |  |
| --- | --- |
| **Lệnh** | **Số chu kì** |
| ALU | 4 |
| Branch | 3 |
| Jump | 2 |

CPU\_time = Clock\_time\*(4\*IC\_ALU + 3\*IC\_Branch + 2\*IC\_Jump) = 150\*(4\*102 + 3\*51 + 2\*50) = 99150 ns

* Pipeline cycle: CPU\_time = (Số chu kì thực hiện lệnh đầu tiên + IC - 1)\*Clock\_time = (5 + 203 - 1)\*150 = 31050 ns

Tính speedup:

* Speed up của Pipeline so với Single cycle: T\_single/ T\_pipeline =111650 / 31050 = 3.596
* Speed up của Pipeline so với Multi cyclce: T\_multi/ T\_pipeline =99150 / 31050 = 3.193