

المحاضرة 7 عملي معالجات صغيرة - ميكاترونيكس

تحويل تعليمات لغة التجميع MIPS إلى لغة الآلة (الثنائية)

كل تعليمة في معالج MIPS يتم تمثيلها بـ 32 بت (4 بايت). توجد ثلاثة أنماط رئيسية لترميز التعليمات في MIPS:

1. نمط R (Register): للعمليات التي تستخدم السجلات فقط.
2. نمط I (Immediate): للعمليات التي تستخدم سجلاً وثابتاً فورياً.
3. نمط J (Jump): لتعليمات القفز المباشر.

Name	Fields						Comments
Field size	6 bits	5 bits	5 bits	5 bits	5 bits	6 bits	All MIPS instructions are 32 bits long
R-format	op	rs	rt	rd	shamt	funct	Arithmetic instruction format
I-format	op	rs	rt	address/immediate			Transfer, branch, imm. format
J-format	op	target address					Jump instruction format

خطوات التحويل العامة

1. تحديد نمط التعليمات (R,I,J).
2. استخراج قيم الحقول (op, rs, rt, rd, address, funct, shamt, immediate).
3. تحويل كل قيمة إلى ثنائي وفق الطول المحدد لكل حقل.
4. دمج الحقول حسب ترتيبها في التعليمات.
5. تحويل الناتج الثنائي إلى ست عشري (اختياري).

1. نمط R (R-Type):

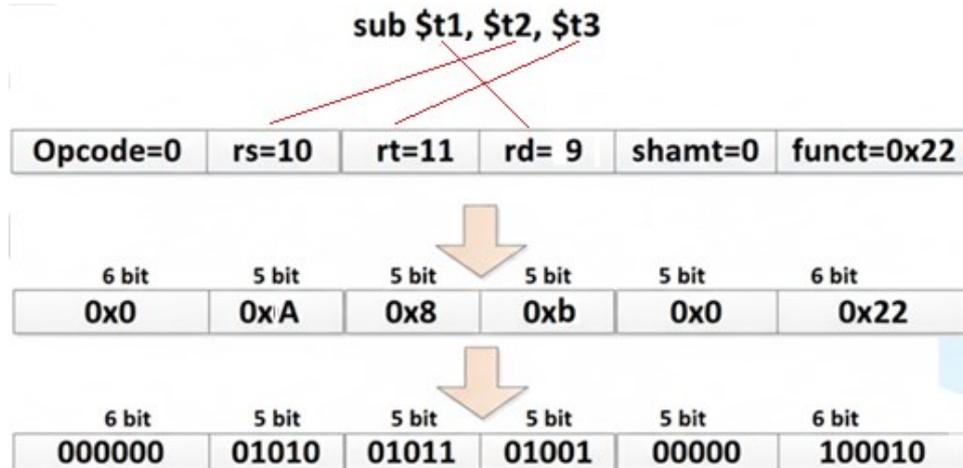
R-Type

op	rs	rt	rd	shamt	funct
6 bits	5 bits	5 bits	5 bits	5 bits	6 bits

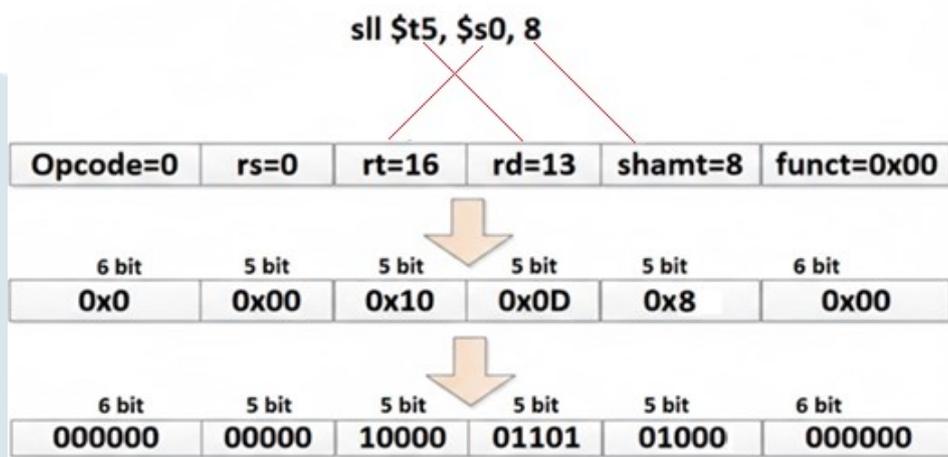
يستخدم للعمليات الحسابية والمنطقية بين السجلات. تتكون تعليمة النمط R من الحقول التالية:

الحقل	الطول	الوصف
opcode	6 bits	كود العملية (يكون 0 لتعليمات النمط R)
rs	5 bits	السجل المصدر الأول
rt	5 bits	السجل المصدر الثاني
rd	5 bits	السجل الهدف
shamt	5 bits	قيمة الإزاحة (لتعليمات الإزاحة، وإلا فهو 0)
funct	6 bits	دالة العملية (يُحدد مع opcode العملية المطلوبة)

مثال 1:



مثال 2:



2. نمط I (I-Type):

I-Type

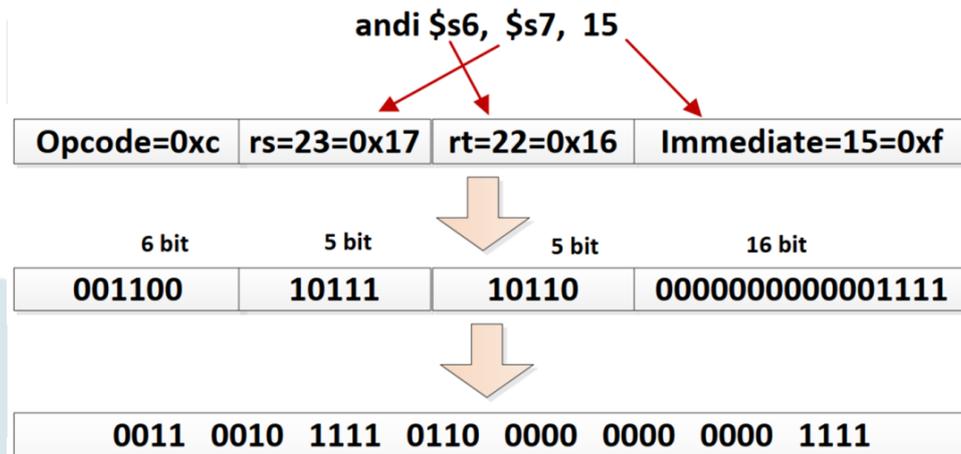
op	rs	rt	imm
6 bits	5 bits	5 bits	16 bits

يستخدم للعمليات التي تتضمن ثابتاً فورياً (Immediate) أو نقل بيانات من/إلى الذاكرة.

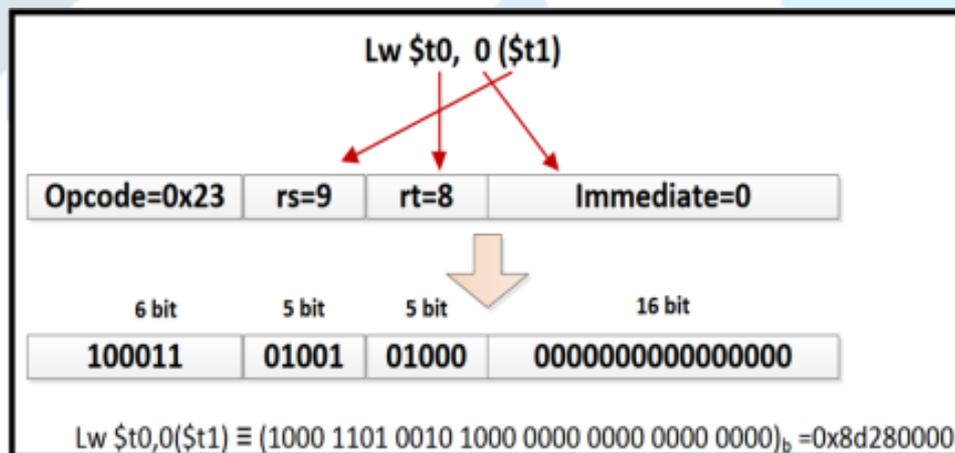
تتكون من الحقول:

الحقل	الطول	الوصف
opcode	6 bits	كود العملية
rs	5 bits	السجل الأساسي (أو المصدر)
rt	5 bits	السجل الهدف (أو المصدر الثاني)
immediate	16 bits	القيمة الفورية (ثابت)

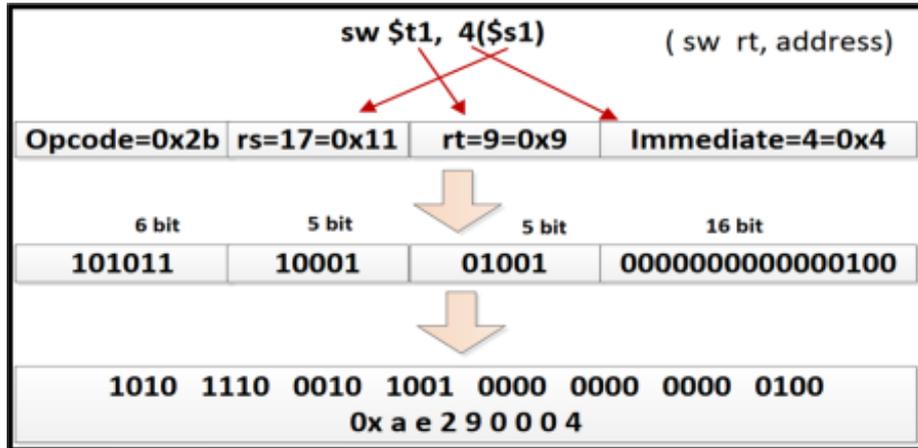
مثال 1:



مثال 2:



مثال 3:



J-Type

3. نمط J (J-Type):

يستخدم لتعليمات القفز المباشر (z أو jal).
تتكون من الحقول:

op	addr
6 bits	26 bits

الحقل	الطول	الوصف
opcode	6 bits	كود العملية (2 لـ z، 3 لـ jal)
address	26 bits	عنوان القفز (بعد تقسيمه على 4)

مثال:

