

بنيان الحواسيب

محاضرة 6

The Processor

د. فادي متوج

تنفيذ تعليمات MIPS الأساسية داخل المعالج

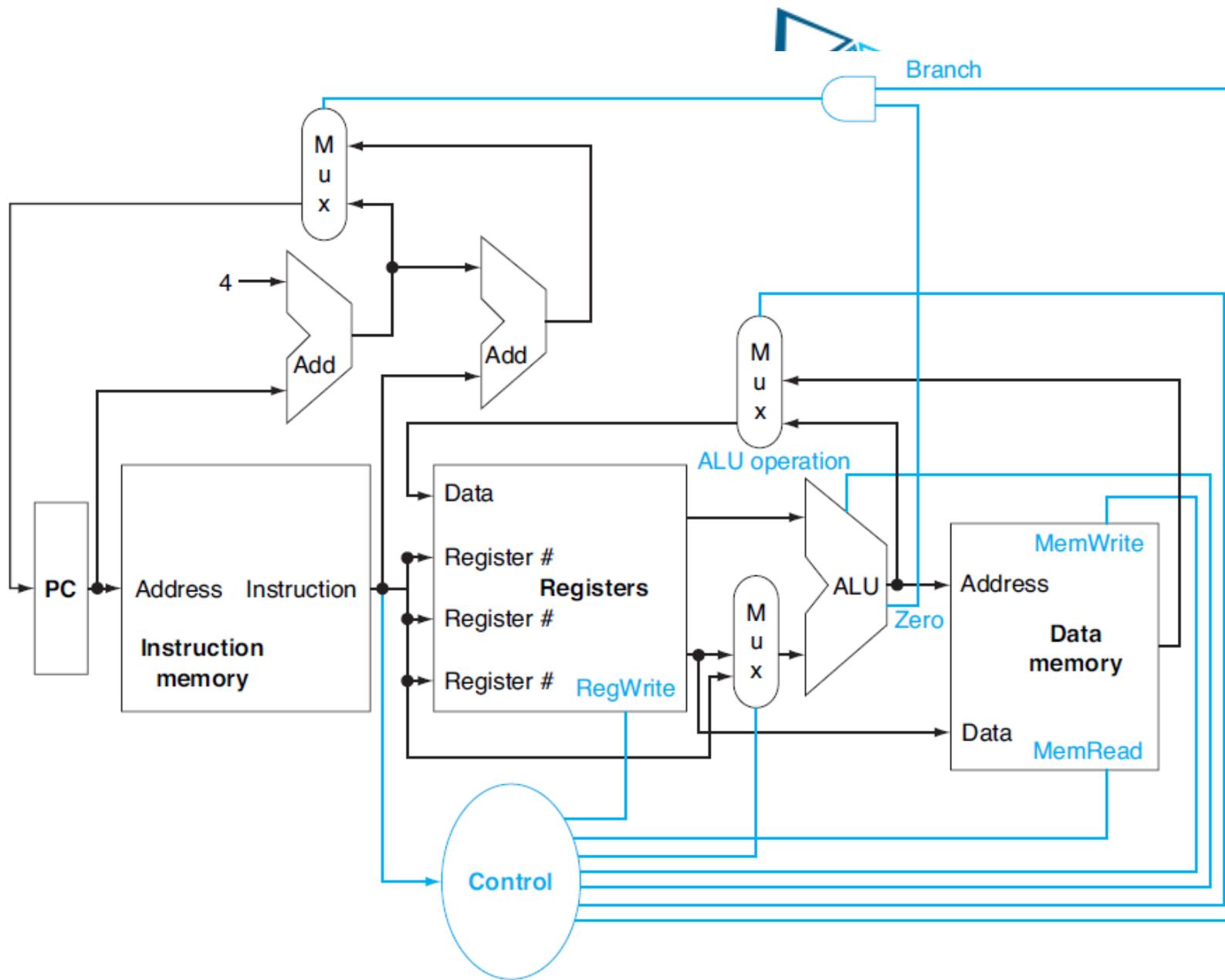
سوف ندرس في هذه المحاضرة آلية تنفيذ عدداً من تعليمات MIPS الأساسية مثل:

■ التعليمات التي تتعامل مع الذاكرة : lw ، sw

■ التعليمات الحسابية و المنطقية : AND ، OR ، slt

- عند التنفيذ، تشترك جميع التعليمات بأول خطوتين:

1. إرسال عداد البرنامج (PC) إلى الذاكرة التي تحتوي على كود البرنامج و جلب التعليمات من تلك الذاكرة.
 2. قراءة واحد أو اثنين من المسجلات، حيث يتم تحديد المسجلات المراد قراءتها باستخدام حقول التعليمات. بالنسبة لتعليمة lw، نحتاج إلى قراءة مسجل واحد فقط، لكن معظم التعليمات الأخرى تتطلب قراءة مسجلين.
- تستخدم جميع فئات التعليمات، باستثناء تعليمات القفز، وحدة الحساب والمنطق (ALU) بعد قراءة المسجلات.
 - تستخدم التعليمات التي تتعامل مع الذاكرة وحدة الحساب والمنطق (ALU) لحساب العنوان، بينما تستخدم التعليمات الحسابية والمنطقية وحدة الحساب والمنطق لتنفيذ العملية.
 - بعد استخدام ALU، تختلف الإجراءات المطلوبة لإكمال التعليمات المختلفة.
 - ستحتاج التعليمات التي تتعامل مع الذاكرة إلى الوصول إلى الذاكرة إما لقراءة البيانات من أجل تعليمة lw أو كتابة البيانات من أجل تعليمة sw.
 - يجب أن تقوم التعليمات الحسابية-المنطقية أو تعليمات التحميل بكتابة البيانات من ALU أو الذاكرة مرة أخرى في السجل.
 - من أجل تعليمة التفرع beq، قد نحتاج إلى تغيير عنوان التعليمة التالية بناءً على نتيجة المقارنة؛ وإلا، يجب زيادة قيمة المسجل PC بمقدار 4 للحصول على عنوان التعليمة التالية.



بناء ممر المعطيات Datapath

• عنصر Datapath : هو عنصر يستخدم للعمل على

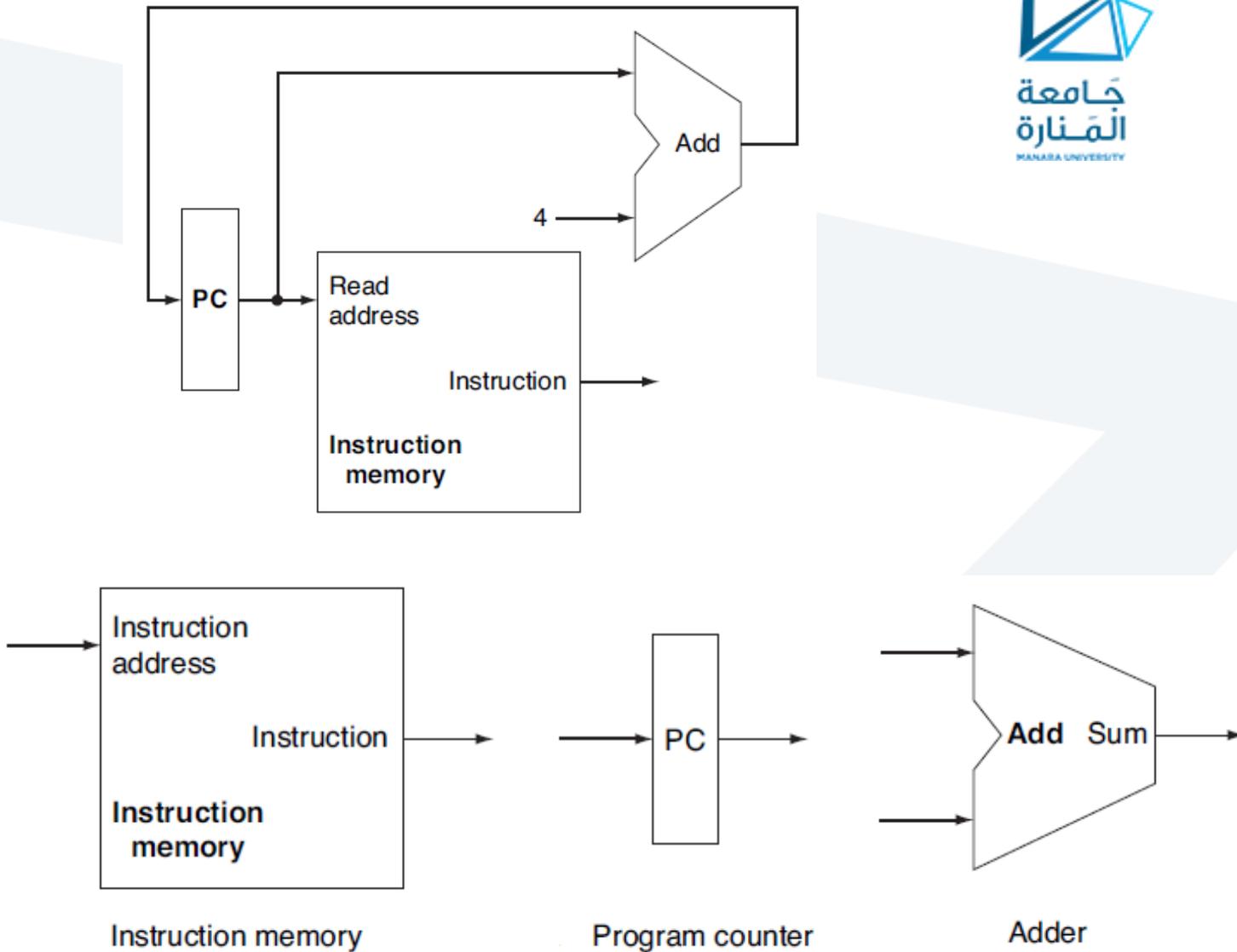
أو الاحتفاظ بالبيانات داخل المعالج.

• في آلية تنفيذ تعليمات MIPS، تتضمن عناصر ممر

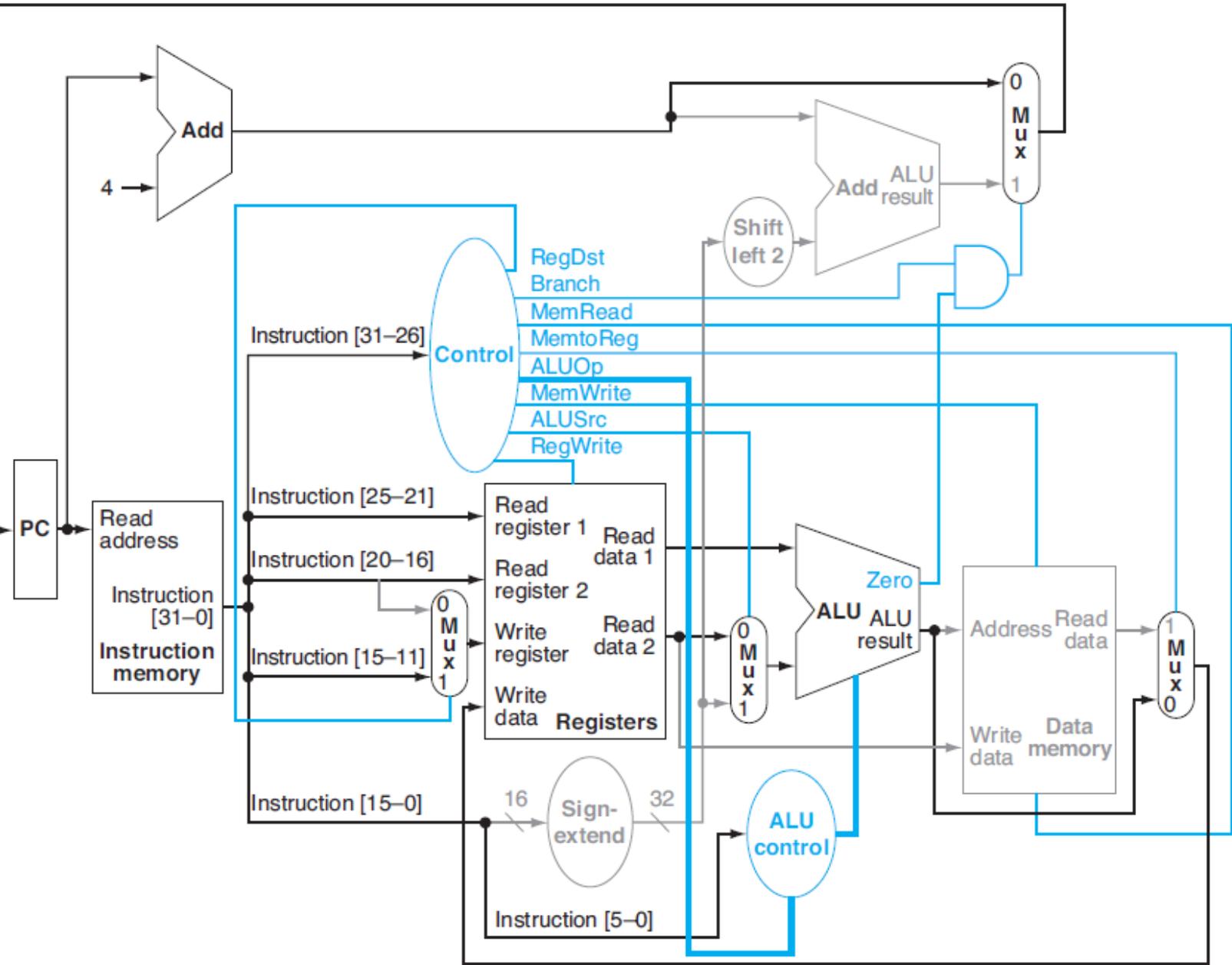
البيانات التعليمات (instruction) و ذاكرة البيانات

(data memory) وملف المسجلات (register file) و

ALU و الجوامع (adders).



عمل ممر البيانات للتعليمات من النوع R
add \$t1, \$t2, \$t3

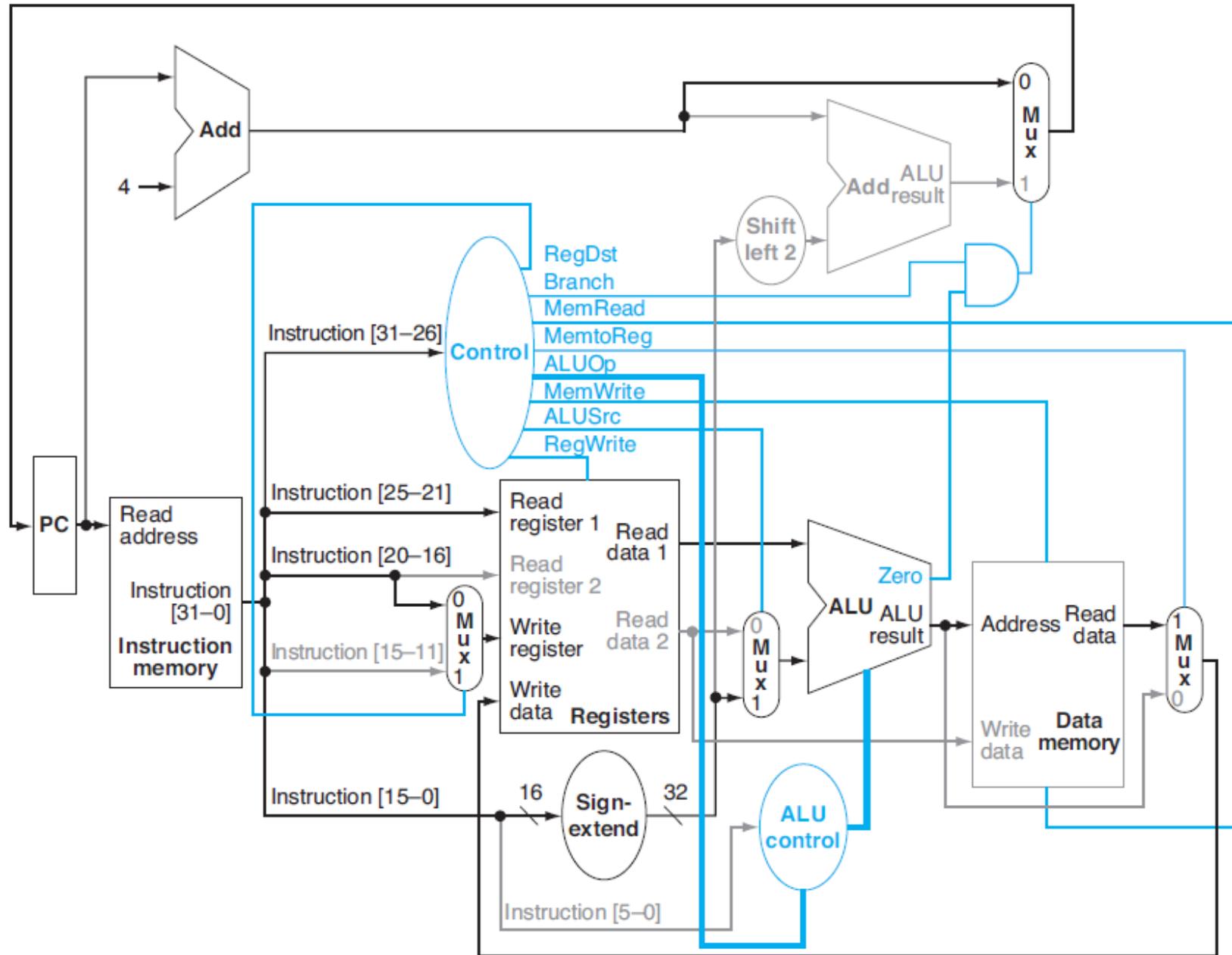


• يوضح الشكل السابق عمل ممر البيانات لتعليمة add \$t1,\$t2,\$t3 حيث يتم تنفيذ التعليمات في أربع

خطوات:

1. يتم جلب التعليمات ، ويتم زيادة قيمة المسجل PC.
2. يتم قراءة مسجلين \$t2 و \$t3 من ملف المسجلات.
3. تعمل وحدة ALU على البيانات المقروءة من ملف المسجلات.
4. تتم كتابة النتيجة من ALU في ملف المسجلات باستخدام البتات 11:15 من رمز التعليمة لتحديد مسجل الوجهة \$t1

عمل ممر البيانات للتعليمية :
`lw $t1, offset($t2)`



تعمل تعليمة lw في خمس خطوات كما هو مبين على الشكل السابق :

- يتم جلب التعليمة من ذاكرة التعليمة، ويتم زيادة قيمة المسجل PC.
- تتم قراءة قيمة السجل $t2$ من ملف المسجلات.
- تحسب وحدة ALU مجموع القيمة المقروءة من ملف المسجلات و قيمة الإزاحة 16بت بعد توسعتها إلى 32 بت .
- يستخدم المجموع الناتج من ALU كعنوان لذاكرة البيانات.
- تتم كتابة البيانات من وحدة الذاكرة في ملف المسجلات ؛ يتم تحديد مسجل الوجهة بالبتات 16:20 من رمز التعليمة $t1$.