المحاضرة دي بتتقسم لـ 3 أجزاء رئيسية: هرم الذاكرة (Hierarchy)، أنواع الذاكرة (RAM vs ROM)، وتصميم الذاكرة (Organization).

---

1. هرم الذاكرة (Memory Hierarchy)

الفكرة الأساسية إننا بنرتب الذاكرة في شكل هرمي عشان نوازن بين **السرعة، الحجم، والتكلفة**.

- **الترتيب من الأعلى (الأسرع) للأسفل (الأبطأ):**
  1. **Registers:** (جوه الـ CPU - أسرع حاجة وأغلى حاجة).
  2. **Cache:** (سريعة جداً لكن أصغر من الرامات).
  3. **Main Memory:** (الرامات).
  4. **Magnetic Disk:** (الهارد ديسك - بطيء لكن مساحته ضخمة).
  5. **Magnetic Tape:** (أبطأ حاجة وأرخص حاجة).
- **قاعدة هامة للامتحان:**
  - السرعة بتزيد، التكلفة بتزيد، والحجم بيقل: كل ما بنطلع **فوق**.
  - السرعة بتقل، التكلفة بتقل، والحجم بيزيد: كل ما بننزل **تحت**.

---

2. مقاييس الأداء (Performance Metrics) "MCQs مهمة جداً في الـ"

التعريفات دي اتكررت بالنص في امتحان 2025:

1. **Access Time (Latency):**
   - هو الوقت المستغرق من لحظة طلب المعلومة لحد وصول أول "بت" (bit) منها.
2. **Cycle Time:**
   - هو الوقت من بداية عملية قراءة (Read) (يعني لحد بداية عملية القراءة اللي بعدها + Access Time وقت الراحة عشان الذاكرة تستعيد حالتها).
   - *بالك* خد: الـ Cycle Time دايماً أكبر من أو يساوي الـ Access Time.
3. **Bandwidth:** عدد الـ bits اللي نقدر ننقلها في الثانية الواحدة.

---

3. أنواع الذاكرة الرئيسية (Main Memory Types)

الذاكرة بتتقسم نوعين كبار:

أولاً: RAM (Random Access Memory)

- **Volatile:** بتفقد البيانات لما الكهرباء تفصل.

• بتسمح بالقراءة والكتابة (Read/Write).

• **بتنقسم لنوعين (مقارنة شهيرة في الامتحانات):**

الميزة	**SRAM (Static)**	**DRAM (Dynamic)**
التكوين	Flip-flops	Capacitors (مكثفات)
السرعة	سريعة جداً (Shorter access time)	أبطأ (Longer access time)
الإنعاش (Refresh)	**No Refresh needed**	**Needs Refresh** (لأن المكثف بيسرب شحنة)
التكلفة	غالية (Expensive)	رخيصة (Cheap)
الاستخدام	تستخدم في **Cache Memory**	تستخدم في **Main Memory**
الحجم	الكثافة أقل (حجم كبير للداتا القليلة)	الكثافة عالية (تشيل داتا كتير في مساحة صغيرة)

ثانياً: ROM (Read Only Memory)

• **Non-volatile:** بتحتفظ بالبيانات حتى لو الكهرباء فصلت.

• بتخزن برامج الـ Boot والـ Start-up.

• **أنواعها:**

1. **PROM:** تتبرمج مرة واحدة فقط (Once).
2. **EPROM:** ممكن نمسحها ونعيد برمجتها باستخدام **الأشعة فوق البنفسجية (Ultraviolet Light)** ولازم نشيل الشريحة من مكانها.
3. **EEPROM:** بتتمسح وتتبرمج **كهربياً** (Electrically) من غير ما نشيلها.
4. **Flash Memory:** نوع متطور وسريع من الـ EEPROM.

---

4. تنظيم الذاكرة (Memory Organization)

إزاي بنحسب حجم الذاكرة وعدد الـ Chips (مسائل).

• الذاكرة عبارة عن مصفوفة (Matrix) من الخلايا.

• يتم تعريف الذاكرة بـ:

  ○ : عدد خطوط العنوان (Address Lines).

  ○ : حجم الكلمة (Word Size) أو الـ Data Lines.

  ○ **عدد الأماكن في الذاكرة** = (2 أس عدد خطوط العنوان).

• **قانون حساب عدد الشرائح (No. of Chips):**

- لو عايز أصمم ذاكرة حجمها كبير باستخدام شرائح صغيرة:
- *مثال من السلايد:*
  - المطلوب: ذاكرة 4 M Bytes ().
  - المتاح: شريحة 1 M Bit ().
  - الحل: .

خلاصة للامتحان (Dr. Shahenda's Focus):

1. **SRAM vs DRAM:** اعرف مين بيحتاج Refresh (الـ DRAM) ومين أسرع (الـ SRAM).
2. **EPROM:** بتتمسح بالـ UV light.
3. **تعريفات الوقت:** الفرق بين Latency (وقت الوصول) و Cycle Time (الدورة الكاملة).
4. **الهرم:** الـ Registers (الأسرع والأغلى) هي قمة الهرم.