المحاضرة الخامسة: خوارزمية برزنهام لرسم الخط (Bresenham's Line Algorithm)

✅ 1. مقدمة

- رسم الخطوط في أنظمة الحاسوب يعتمد على النقاط (Pixels).
- كيفية تحديد النقاط الأقرب إلى الخط المستقيم الحقيقي.
- خوارزمية Bresenham، وهي فعالة وسريعة لأنها تعتمد فقط على عمليات الجمع والطرح والمقارنة بدون استخدام الكسور.

✅ 2. فكرة الخوارزمية

- تبدأ من نقطة (x0, y0) وتنتهي عند (x1, y1).
- تحدد ما إذا كان سيتم زيادة y أو إبقاؤه ثابتًا عند كل خطوة x.
- تستخدم مُعامل قرار لتحديد أي نقطة أقرب للخط الحقيقي.
- تدعم الحالة الأساسية عندما يكون ميل الخط بين 0 و 1 (أي $\Delta x > \Delta y$)، ويمكن تعديلها لجميع الحالات.

✅ 3. خطوات الخوارزمية (الحالة الأساسية: $\Delta x > \Delta y$)

- نحسب:

$$dx = x1 - x0$$

$$dy = y1 - y0$$

- القرار الابتدائي: $p = 2*dy - dx$
- نبدأ من $(x0, y0)$
- في كل خطوة:

إذا $p < 0$ ← النقطة التالية: $(x+1, y)$، و$p = p + 2*dy$

إذا $p \geq 0$ ← النقطة التالية: $(x+1, y+1)$، و$p = p + 2dy - 2dx$

✅ 4. مزايا الخوارزمية

- لا تحتاج إلى عمليات ضرب أو قسمة أو أعداد عشرية.
- تعمل بكفاءة مع الرسومات النقطية (Raster Graphics).
- يمكن توسيعها لرسم الدوائر والمنحنيات.

✅ 5. تطبيق عملي في MATLAB: رسم خط باستخدام Bresenham

🎯 الهدف: رسم خط بين نقطتين باستخدام خوارزمية Bresenham يدويًا (بدون دالة plot مباشرةً).

```
clc; clear; close all;

% تحديد النقطتين
x0 = 2; y0 = 3;
x1 = 12; y1 = 8;

% حساب الفرق
dx = abs(x1 - x0);
dy = abs(y1 - y0);

% تحديد الاتجاه
sx = sign(x1 - x0);
sy = sign(y1 - y0);

% المتغيرات الأولية
x = x0;
y = y0;

% عرض الشكل
figure; hold on; axis equal;
axis([0 15 0 15]); grid on;

% خوارزمية برزنهام
if dx > dy
    p = 2*dy - dx;
    for i = 1:dx
        plot(x, y, 'ks', 'MarkerFaceColor', 'k'); % نقطة سوداء
        x = x + sx;
        if p < 0
            p = p + 2*dy;
        else
            y = y + sy;
            p = p + 2*dy - 2*dx;
        end
    end
else
    p = 2*dx - dy;
    for i = 1:dy
        plot(x, y, 'ks', 'MarkerFaceColor', 'k');
        y = y + sy;
        if p < 0
            p = p + 2*dx;
        else
            x = x + sx;
            p = p + 2*dx - 2*dy;
        end
    end
```

```
end

title('رسم خط باستخدام خوارزمية Bresenham');
```