بسم الله الرحمن الرحيم

مدرّس المقرّر : د. خالد خنيفيس / تاريخ المحاضرة : 6/3/2016

مقدمة * :

إن أوَّل من درس نظريةالبيان كمفهوم رياضي هو عالم الرياضيات أولر (١٧٣٩) ، وفي مطلع القرن العشرين شهد هذا الفرع من العلوم انطلاقة واسعة جعلته من العلوم التي أخذت مكانتها في النصف الأخير من القرن الماضي.

إن أهمية نظرية البيان تتجلى بفاعلية هذا العلم في شتى مجالات وفروع العلوم الأخرى وكذلك في الحياة العملية والتطبيقية . كالاتصالات ، الشبكات الكهربائية ، علوم الحاسب ، التخطيط والإدارة ، الاقتصاد ، النقل ، التمركز والسيطرة ، نظرية الألعاب ، الكيمياء والهندسة.

ولا شك أنَّ نظرية البيان من المواضيع الشيقة في الرياضيات الحديثة وإنها لتستخدم في أغلب فروع المعرفة ، حيث إنّها تقدّم نموذجاً رياضياً مبسّطاً لأي نظام يتضمّن عملية ثنائية .

وتأتي أهمية هذا الفرع من فروع العلوم الرياضية التطبيقية من قدرته على معالجة وحل الكثير من المسائل المرتبطة بواقع الحياة اليومية وإيجاد الحل الأمثل لها وذلك عن طريق تحويلها إلى نموذج رياضي يسهل التعامل معه.

وبالإضافة إلى كل ذلك تعتبر نظرية البيان من أساسيات علوم الحاسب ولا سيما من جهة استخدامه لنموذج الأشجار وبالأخص الأشجار الثنائية.

ومن المعلوم أنَّ لدراسة البيان متعةً خاصة ولا سيِّما تناولها للمشاكل الواقعية بأسلوب رياضي يعطي الدارس الرغبة في المتابعة ومعرفة المزيد.

كما يريح الدارسين وبالأخص الطلاب من فكرة الإلزام بتقبل الرياضيات المجردة وذلك بفضل تناول هذا العلم لمواضيع ترتبط بالواقع يمكن تلمسها.

إنَّ نظرية البيان تقدم حلول لكثير من المواضيع الأخرى في شتى علوم المعرفة ولا سيما الرياضية منها ، فلا أحد ينكر أن الكثير من المشاكل البحثية تم حلّها باستخدام مفاهيم البيان.

---

* مقتبسة من كتاب : " نظرية البيان - منشورات جامعة تشرين " .

تعاريف أساسية:

١) البيان – الذرى – الأضلاع :

إذا كانت V مجموعة كيفية من النقاط ، و E مجموعة من الخطوط التي تصل بين أزواج نقاط المجموعة V ، فإنّنا نسمّي الشكل الهندسي المؤلف من المجموعتين V و E بياناً ونرمز له $G(V,E)$.

ونسمّي المجموعة V مجموعة رؤوس أو ذرى ، وكل نقطة تسمى رأساً : $V=\{v_1,v_2,\dots,v_n\}$

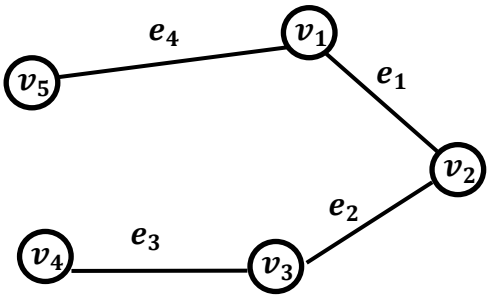
ونسمّي المجموعة E مجموعة الأضلاع ، وحيث كل منها يسمّى ضلعاً : $E=\{e_1,e_2,\dots,e_n\}$

٢) البيان المنتهي – البيان غير المنتهي – البيان التافه :

- إذا كانت V مجموعة العقد ، و E مجموعة الأضلاع منتهيتان عندئذٍ يكون البيان $G(V,E)$ منتهياً ، وخلاف ذلك (احدى المجموعتين غير منتهية) يكون البيان $G(V,E)$ **غير منتهياً** .

- إذا كانت V مجموعة العقد خالية ، عندئذٍ ستكون E مجموعة الأضلاع خالية ، وعندئذٍ يدعى البيان $G(V,E)$ بالبيان **التافه**.

مثال:



إنَّ المخطَّط السابق يمثل البيان المنتهي $G_1(V,E)$:

الّذي مجموعة عقده هي:

$$V=\{v_1,v_2,v_3,v_4,v_5\}$$

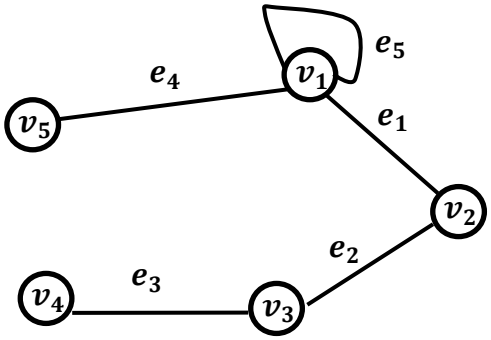
ومجموعة أضلاعه هي:

$$E=\{e_1,e_2,e_3,e_4\}$$

٣) العروة :

هي ضلع تربط العقدة بنفسها ، فمثلاً:

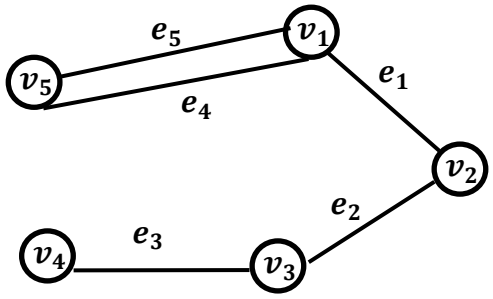
في المخطط المجاور نلاحظ أنَّ الضلع e_5 تشكّل عروة .



٤) الأضلاع المضاعفة :

إذا وجد أكثر من ضلع يربط بين نفس العقدتين ، عندئذٍ نقول إنَّه يوجد ضلع مضاعف بينهما ، ويكون البيان مضاعفاً.

فمثلاً:



في المخطط المجاور نلاحظ أنَّ:

الأضلاع e_5, e_4 هي أضلاع مضاعفة ،

يصلان بين ذات الذروتين v_1, v_5 ،

وبالتالي فالبيان الممثل بالمخطط المجاور

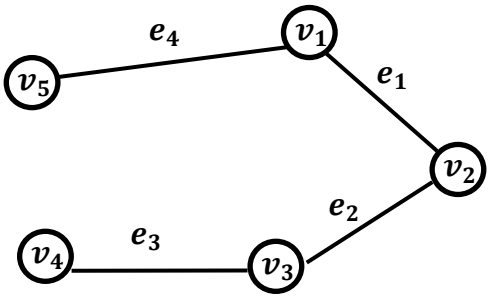
هو بيان مضاعف.

٥) البيان البسيط :

هو بيان لا يحوي عرى ولا يحوي أي أضلاع مضاعفة .

مثال:

البيان G_1 السابق نفسه يمكن أن يعطى كمثال عن بيان بسيط :



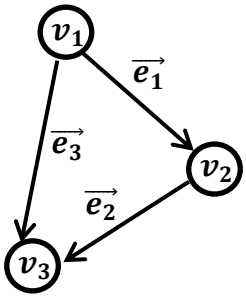
ملحوظة:

سوف نطلق في دراستنا على البيان البسيط اختصاراً " بيان " ، وبالتالي إذا قلنا : بيان فإننا نعني ضمناً أنّه بيان بسيط إلّا إذا ذكرنا خلاف ذلك.

٦) البيان الموجّه :

هو بيان زودت أضلاعه باتجاه.

مثال:



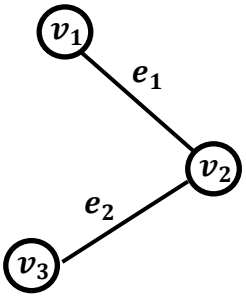
ندعو الأضلاع الموجّهة بالأقواس ، وتكتب بدلالة العقدتين اللتين تصل بينهما على الشكل التالي:

$$\overrightarrow{e_1} = [v_1, v_2]$$

هذا الشكل يعني أن القوس $\overrightarrow{e_1}$ تصل بين العقدتين v_1, v_2 واتجاهه من v_1 إلى v_2 أي إنَّ:

$$\overrightarrow{e_1} = [v_1, v_2] \neq [v_2, v_1]$$

بينما لو كان لدينا البيان غير موجه:



فعندئذٍ يمكن أن نكتب:

$$e_1 = [v_1, v_2] = [v_2, v_1]$$

ملاحظة ١ :

كل قوس له عقدة بداية وعقدة نهاية.

ملاحظة ٢ :

من الممكن أن يكون البيان غير البسيط موجه أو غير موجّه ، أي: (لا علاقة بين كونه بسيطاً وموجهاً).

٧) البيان المختلط :

هو البيان الذي زودت بعض أضلاعه باتجاه.

معلومة:

تستخدم البيانات الموجّهة في مجالات حياتية عديدة منها التخطيط لطرق المواصلات .

٨) الدائرة (الدارة) :

هي متتالية من العقد والأضلاع بحيث تكون عقدة البداية منطبقة على عقدة النهاية ،

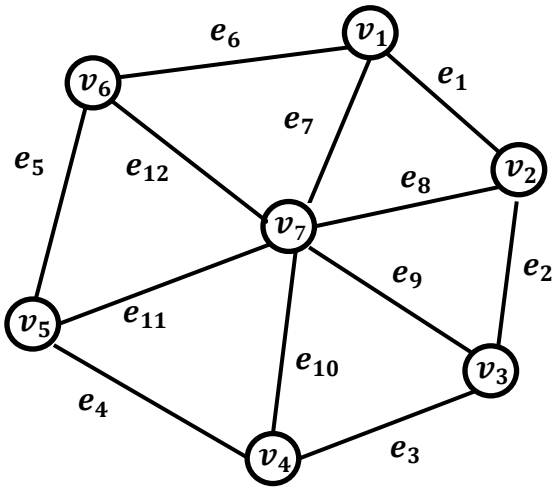
وعندئذٍ نميّز حالتين:

١) لا يوجد تكرار في العقد.

٢) يوجد تكرار لبعض العقد.

مثال:

في المخطط المجاور:



يمكننا أن نعين أكثر من دارّة ، فمثلاً يمكننا تعيين الدارّة C ، على الشكل التالي:

$$C = < e_9, e_3, e_4, e_{11}, e_{10} > = < v_7, e_9, v_3, e_3, v_4, e_4, v_5, e_{11}, v_7, e_{10} >$$

ونلاحظ أنّها من الحالة الأولى (لايوجد تكرار في العقد) .

أيضاً يمكننا تعيين الدارّة C_1 بالشكل:

$$C_1 =< v_6, e_{12}, v_7, e_8, v_2, e_2, v_3, e_9, v_7, e_{11}, v_5, e_5 >$$

ونلاحظ أنّها من الحالة الثانية (يوجد تكرار للعقدة v_7) .

ملاحظة ١ :

في البيان الموجّه ، نعرّف الدائرة بنفس الطريقة (متتالية عقد وأقواس عقدة بدايتها ذاتها عقدة نهايتها) .

ملاحظة ٢ :

إذا كان لدينا دارة موجهة جميع الأقواس فيها لها نفس الاتجاه ، فإنَّ هذه الدارة تصلح للاستخدام في التطبيقات العملية ، وتدعى **دارة مغلقة الاتجاه**.

" انتهت المحاضرة الأولى "

الحياة تعلمك الحب .. والتجارب تعلمك من تحب .. والمواقف تخبرك من يحبك

☺ **لا تنسونا من صالح دعواتكم** ☺