

العنوان:	استخدام الحاسب الآلي في الحفاظ على التراث
المصدر:	المجلة العربية للثقافة
الناشر:	المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم
المؤلف الرئيسي:	صقر، ياسر حسني
المجلد/العدد:	مج 13, ع 25
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	1993
الشهر:	ربيع الأول / سبتمبر
الصفحات:	152 - 160
رقم MD:	133059
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
قواعد المعلومات:	HumanIndex
مواضيع:	الهندسة المعمارية، الحضارة الاسلامية، العمارة الاسلامية، التراث العربي، التخطيط العمراني، التصميم المعماري، الحاسبات الالكترونية، برامج الحاسوب، الآثار، ترميم الآثار، خدمات المعلومات، نظم المعلومات، مواد البناء
رابط:	http://search.mandumah.com/Record/133059

استخدام الحاسب الآلي في الحفاظ على التراث

الدكتور ياسر حسني صقر

مقدمة :

إن الحفاظ على التراث المعماري والتخطيطي للمدينة الإسلامية يمثل قيمة حضارية سواء على المستوى العربي الإسلامي أو على مستوى العالم أجمع. إن الأعمال المعمارية والتخطيطية الأثرية في مدننا التاريخية تعتبر - بحق - وثائق تاريخية هامة تعبر عن فترات من تاريخنا وهويتنا العربية والإسلامية. لذلك فإن الحفاظ على تراثنا العمراني الإسلامي (معماريا وتخطيطيا) واجب وأمانة في أعناقنا.

إن الإهمال وعدم العناية وسوء الاستعمال والازالة والتخريب أدوا إلى تدهور المناطق العمرانية الإسلامية. إضافة إلى ذلك فإن غياب أعمال الترميم والصيانة الدورية قد أدى إلى تفاقم الموقف وانهايار وزوال بعض الآثار الإسلامية. وإذا استمر الحال على ما هو عليه فإننا نفقد هذا التراث وهذه الوثائق التاريخية الهامة التي تشكل عنصرا أساسيا للنسيج البنائي لأمتنا على المستوى المادي أو المعنوي.

ومن منظور آخر، فإن نقص المعلومات وعدم توافرها وعدم تجميعها بصورة علمية قد أدى إلى صعوبة اتخاذ القرارات بالنسبة للترميم والحفاظ على التراث سواء على المستوى المعماري أو التخطيطي، وكذلك صعوبة الارتقاء بالبيئة المحيطة بهذا التراث سواء على المستوى العمراني أو الاجتماعي أو الاقتصادي. ولقد ظهرت آثار نقص المعلومات واضحة وجلية بعد زلزال الثاني عشر من أكتوبر 1992.

بدأت وزارة الثقافة وهيئة الآثار بعد زلزال 12 أكتوبر في تكليف العديد من الجهات لعمل دراسات عن تأثير الزلزال على المباني الأثرية حتى تتمكن الدولة من معالجة الآثار السلبية والتدميرية لهذا الزلزال. وقد ظهر العديد من المشاكل أثناء عملية جمع البيانات نذكر منها ما يلي على سبيل المثال وليس الحصر :

- 1 - النقص الحاصل في التسجيل المعماري (مساقت أفقية، واجهات... الخ) للعديد من المباني وعدم دقة التسجيل في العديد من الحالات.
- 2 - عدم وجود تسجيل دقيق للمعلومات عن كل مبنى مثل حالة المبنى، أعمال الترميم السابقة، المشاكل الحالية، تاريخ المبنى... الخ.
- 3 - القصور الشديد في المعلومات المتاحة عن حالة البيئة المحيطة بالأثر وتأثيرها عليه (إن وجدت).
- 4 - عدم رصد المراحل المختلفة لتعديل أو إضافة أو إزالة جزء أو أجزاء من التصميم الأساسي للمبنى أو النسيج العمراني للمنطقة.
- 5 - صعوبة الحصول على هذه المعلومات وعدم توفرها في مكان واحد مما يتسبب في ضياع الوقت وتشتت المسؤولية.

هذه العوامل (بالإضافة إلى عوامل أخرى متعددة) تبين مدى نقص المعلومات التي تم رصدها وتسجيلها بالإضافة إلى عدم تنسيقها وتنظيمها بطريقة علمية حتى تساعد على سرعة وحسن اتخاذ القرارات أثناء المراحل المختلفة للحفاظ على تراثنا.

إن عملية الحفظ والتنظيم العلمي للمعلومات المتعلقة بتراثنا العمراني الإسلامي يجب أن تكون أحد أهم أهداف الهيئات العلمية والبحثية. إنه من المؤسف أن نعيش في عصر المعلومات ولا نملك معلومات دقيقة ووافية عن تراثنا. إن السبيل الأمثل لأداء هذه المهمة يمكن أن يتحقق عن طريق الاستخدام العلمي الواعي والدقيق لأهم أدوات عصر المعلومات : الحاسب الآلي (الكمبيوتر). وذلك يمكن أن يتم عن طريق تحديد أنواع البرامج التطبيقية Application Programs والتنسيق بينها على أسس علمية نابذة بالدرجة الأولى من احتياجات عملية الحفاظ على التراث وتحقيق الاستخدام الأمثل للامكانات غير المحدودة للحاسب الآلي كأداة لحفظ وتنسيق واسترجاع وتبادل المعلومات. إلا أنه قبل الحديث عن كيفية الاستفادة من الحاسب الآلي يجب تحديد عناصر عملية الحفاظ على التراث وخصوصاً :

- 1 - الأهداف المطلوبة من عملية الترميم والحفاظ على الأثر.
- 2 - المشتركين في العملية الترميمية.
- 3 - نوعية المعلومات المطلوبة.

1 - الأهداف المطلوبة من عملية الترميم والحفاظ على الأثر :

إن أولى خطوات الترميم والحفاظ على التراث الناجحة هي تحديد الأهداف المطلوبة. من أهم الأهداف المطلوبة من عملية الترميم والحفاظ على التراث :

* إعادة المبنى إلى حالته الأصلية (Restoration)، وهي عملية ترميم المبنى وإعادةه إلى حالته الأصلية وذلك بإزالة التعديلات والإضافات إن وجدت وإعادة بناء الأجزاء المتهدمة أو الناقصة حتى يعود المبنى إلى حالته الأصلية (Shopsin, 1989).

* الحفاظ على الأثر (Preservation and Conservation) وتشمل عملية إصلاح الأثر وترميم الأجزاء والعناصر الانشائية المتهدمة أو المعرضة للانهيار والحفاظ على المبنى الأثري في حالة جيدة بصفة مستمرة.

* إعادة التوظيف أو التسكين Rehabilitation وهي مطبقة في العديد من دول العالم الغربي وإن كانت غير منتشرة في الدول العربية والعالم الإسلامي، وهي عملية ترميم شاملة للمبنى مع إعداد المبنى لأداء وظيفته الأصلية أو لأداء وظائف جديدة. وهذه العملية وإن كانت جيدة من الناحية الاقتصادية إلا أن سوء الاستخدام قد يتسبب في ضرر بالغ للمبنى على المدى الطويل.

* أما على المستوى التخطيطي (الحضري) فهناك عملية الارتقاء العمراني Up-grading للبيئة المحيطة بالأثر وذلك بهدف تحرير الأثر من مختلف أنواع التعديلات وإعادة التشكيل البصري والتصميم الحضري للمنطقة المحيطة بالأثر. إن عملية الارتقاء العمراني تشمل عناصر أخرى هامة مثل التخطيط للأنشطة الاقتصادية والاجتماعية وتجديد وإصلاح شبكات المرافق والبنية الأساسية للمنطقة.

2 - المشتركين في العملية الترميمية :

هناك العديد من المتخصصين (professionals) الذين يشاركون في عملية الحفاظ على التراث وعادة يرأسهم معماري متخصص وقد يحتاج المعمارى إلى معماريين آخرين بهدف عمل دراسة تاريخية عن المبنى وتطوره. بالإضافة إلى ذلك فإن الدراسات التالية تتطلب وجود تخصصات أخرى (Glenn, 1974; Wilson, 1980; Shopskin, 1989) :

1 - حفريات (Archaeological Investigation) يقوم بها أثريون متخصصون بهدف دراسة الموقع من الناحية الأثرية.

2 - رفع مساحي (Site Survey) للمنطقة لتحديد الارتفاعات والمناسيب وحدود الأرض ورسم شبكة كنتورية للمنطقة.

3 - دراسات وتحليل التربة (Soil Mechanics tests and Analysis) وذلك لدراسة حالة التربة واجتهاداتها ومستوى المياه الجوفية.

4 - مهندس إنشائي (Civil/Structural studies) لدراسة نظم التحميل للبدائل الانشائية المختلفة.

5 - كيميائي (Chemical/Lab tests) وذلك لعمل دراسات عن علاقة مواد الانشاء الحديثة المستخدمة بالمواد القديمة، وتأثير التلوث على مواد البناء عموماً.

إضافة إلى ذلك قد تحتاج عملية الترميم إلى وجود تخصصات أخرى حسب نوعية المشروع ونوعية المشاكل التي قد تستجد أثناء الدراسات وجمع المعلومات والتحليل والترميم.

3 - نوعية المعلومات المطلوبة :

إن المعلومات المطلوبة للحفاظ على التراث متعددة ومتباينة. إن عملية تحديد مضمون المعلومات ونوعيتها (كتابة، أرقام، رسومات... الخ) هي من أهم العمليات التي تحتاج إلى تحليل ودراسة حتى نستطيع توظيف الحاسب الآلي بصورة فعالة في الحفاظ على تراثنا الاسلامي. وفيما يلي سيتم تحديد أهم أنواع المعلومات المطلوبة، مع ملاحظة أن هذه المعلومات قابلة للزيادة أو النقصان بناء على الاحتياجات الفعلية لكل حالة :

1 - دراسة تاريخية عن المبنى وهي تشمل :

- * تاريخ المبنى منذ إنشائه حتى وقت الترميم.
- * موقع الأثر والتغير الحادث له.
- * أعمال البناء السابقة (إضافة، إزالة، تعديل... الخ).
- * أعمال الترميم السابقة ومكانها ومن قام بها وتاريخها والمواد المستخدمة في عملية الترميم.

2 - دراسة أسباب تدهور المبنى (صالح لمعي : 1986) :

- * تدهور ناتج من المواطنين وسوء الاستخدام.
- * تدهور ناتج عن الظروف البيئية.
- * تدهور ناتج عن بيروقراطية الأجهزة الحكومية.

3 - رفع وتسجيل الحالة الراهنة للمبنى وتشمل الآتي :

- * رصد ورفع للواجهات باستخدام تقنية الفوتوجرامتري Photogrammetry والتي تسمح بنقل القياسات الرقمية الدقيقة إلى الحاسب الآلي.
- * رفع مساحي للموقع والمبنى بواسطة الأجهزة الرقمية الحديثة وذلك لضمان الدقة وسهولة ودقة نقل البيانات إلى الحاسب الآلي.
- * رفع ورسم المساط الأفقية بدقة ومطابقتها مع الواجهات المرفوعة بواسطة الفوتوجرامتري.
- * عمل مسح شامل بالصور الفوتوجرافية للمبنى والمنطقة المحيطة به.
- * مطابقة الخرائط المساحية بالواقع مع تسجيل حالات المباني واستخداماتها، ارتفاعاتها وأنواع الأنشطة الموجودة في المنطقة المحيطة بالأثر (رفع عمراني).
- * رفع توصيفي وذلك لاستكمال البيانات الناقصة وعمل دراسات اجتماعية.

4 - دراسة الطابع المعماري وتتم على مستوى المبنى والمنطقة المحيطة به.

5 - دراسة التربة ونظام الانشاء :

- * عمل اختبارات للتربة لدراسة منسوب المياه الجوفية وتحمل التربة للاجهادات وتحليل محتويات المياه والتربة من أملاح وأحماض.
- * دراسة النظام الانشائي (أعمدة، أقبية، أساسات... الخ) وحالته الراهنة ودراسة أسباب هذه الشروخ والتصدعات.
- * دراسة مواد البناء الأصلية ومواد البناء المستخدمة في الترميم لتفادي اختيار مواد بناء ذات تأثير سيء وتفاعلات كيميائية ضارة مع مواد البناء الأصلية. وكذلك دراسة مدى تحمل مواد البناء للأملاح والأحماض الموجودة في التربة والأكاسيد الموجودة في الهواء.

6 - دراسة الحالة الاقتصادية والاجتماعية للمنطقة المحيطة بالأثر لتجنب السلبيات القائمة ووضع خطط للنهوض بهما.

7 - عمل خطط وتصورات مستقبلية تشمل الآتي :

- * أعمال الترميم والاصلاح المقترحة.
- * أعمال الارتقاء العمراني المقترحة للمنطقة المحيطة بالأثر.
- * مقترحات وخطط النهوض العمراني للمنطقة.

كل هذه المعلومات تعتبر أساسية وضرورية للحفاظ على تراثنا الاسلامي وهويتنا الاسلامية من التدهور والاندثار. وكما ذكرت سابقا فإن أحد أهم الاتجاهات لبناء هذه القاعدة العريضة من المعلومات الحيوية والهامة هو الاستخدام العلمي الواعي للحاسب الآلي. إن هذا الاستخدام يساعدنا على سرعة وحسن اتخاذ القرارات بالنسبة لأولويات الترميم واتجاهات الترميم (restoration, preservation and conservation, rehabilitation) وعمل دراسات متكاملة تشمل المعلومات السابق ذكرها.

إضافة إلى ذلك فإن استخدام الحاسب الآلي يضمن عدم إهمال أو ضياع الدراسات، فكل المعلومات موجودة ومخزنة في نفس المكان. ولكي نحدد كيفية استخدام الحاسب الآلي ونظمه المختلفة في الحفاظ على التراث يجب شرح أنواع النظم المقترح استخدامها وتطبيقاتها المختلفة حتى نصل إلى أفضل النظم التي تناسب كل نوع من أنواع المعلومات السابق ذكرها.

نظم الحاسب الآلي ومكوناتها :

إن المجال هنا لا يتسع لشرح كل مكونات الحاسب الآلي وكل أنواعه. يمكن تقسيم الحاسبات إلى قسمين أساسيين : (1) المكونات المادية (Hardware)، (2) والبرامج (Software). المكونات المادية (Hardware) تشمل وحدة التشغيل المركزية (C.P.U.)

والذاكرة (Memory) والشاشات (Monitors) وأجهزة إدخال وإخراج المعلومات (Input and Output Devices) باختلاف أنواعها. أما البرامج (Software) فهي التي تقوم بتشغيل الجهاز والأجهزة المكتملة له. وهذه البرامج عبارة عن مجموعة من الأوامر التي ينفذها الحاسب الآلي ويمكن تقسيم البرامج إلى : (1) أنظمة التشغيل (DOS, UNIX, APPLE... etc.)، (2) اللغات المستخدمة في البرمجة والنظم المكتملة لها (C, Fortran, Basic, LISP... etc.)، (3) البرامج التطبيقية (Application Programs) وهي البرامج التي صممت لتأدية أهداف محددة. وما يهمنا في هذا الصدد هو محاولة تصنيف حزم البرامج التطبيقية ودراسة مدى ملاءمتها لنوعية المعلومات المطلوبة للحفاظ على التراث.

تصنيف البرامج التطبيقية (Application Programs) :

يمكن بوجه عام تصنيف حزم البرامج التي تصلح للاستخدام في مجال الحفاظ على التراث إلى قسمين أساسيين (شكل رقم 1) : 1 - برامج الرسم (Graphics Programs)، 2 - برامج نظم المعلومات (Information Systems). وبصورة عامة فإن وظيفة برامج الرسم هي رصد وتسجيل الرسومات بصورة رقمية دقيقة إضافة إلى تسجيل الصور الفوتوجرافية وعمل دراسات تصميمية وعلى سبيل المثال :

* **برامج الرسم النقطية (Bitmap, Raster programs) :** ويطلق عليها في بعض الأحيان Paint Programs وتستخدم هذه البرامج في إدخال الرسومات والصور الفوتوجرافية عن طريق أجهزة Scanning ومعالجتها داخل الحاسب الآلي (شكل رقم 2، 3، 4). وتكون الرسومات في هذه الحالة عبارة عن مجموعة من النقاط المتجاورة أي أن الحاسب الآلي لا يستطيع تمييز الخطوط والأشكال الهندسية. وتقوم هذه البرامج بعمليات خاصة لتحسين الصور والأشكال ودراسة بعض الاحتمالات التصميمية الفنية. وأشهر البرامج المستخدمة هي : Adobe PhotoShop, and FreeHand.

* **البرامج الهندسية ذات البعدين (Two Dimensional CAD Programs) :** وهي مجموعة من البرامج التي يمكنها رسم المساقط الأفقية والواجهات في بعدين فقط (x,y, Coordinates only) وبدقة متناهية. وهذه البرامج تتعرف على الأشكال الهندسية المختلفة مثل الخطوط والدوائر والمستطيلات (شكل رقم 5)، إضافة إلى ذلك يمكن استخدامها في عمل تحليل هندسي للمساقط والواجهات للوصول إلى القواعد الهندسية للتصميم (شكل رقم 6). وأهم أنواع البرامج المستخدمة هي : Claris CAD, MiniCAD, IBM-CAD.

* **البرامج الهندسية ذات الأبعاد الثلاثية (Three Dimensional CAD Programs) :** وهي مجموعة البرامج الهندسية التي يمكن استخدامها في رسم المباني على شكل مجسمات ثلاثية الأبعاد (x,y,z coordinates) وهي تحتوي على إمكانيات البرامج ذات

البعدين وتضيف إليها إمكانات أخرى خاصة بالبعد الثالث. ويمكن استخدامها في رسم المجسمات للمباني الأثرية والمناطق المحيطة بها وعمل دراسات مجسمة للمباني (شكل 7، 8). وأشهر البرامج المستخدمة هي : AutoCAD, ArchiCAD, Architrion.

والرسومات المحفوظة على هذه البرامج ذات الثلاثة أبعاد يمكن نقلها إلى برامج أخرى تعرف باسم الـ Rendering programs وتقوم هذه البرامج بإضافة مصادر مختلفة للاضاءة (طبيعية أو صناعية) ووضع مواد البناء بشكلها التقليدي (حجر، رخام، جرانيت... الخ) وتستخدم في إلقاء الظل والظلال مما يبرز المجسم في شكله الواقعي والطبيعي وهو أحد الفروق بين النظام التقليدي في الحفاظ على التراث واستخدام الحاسب الآلي. ففي الحالة الأولى لا يعرف المعماري الشكل النهائي إلا بانتهاء الترميم أما في الحالة الثانية فيمكن تصور الوضع والشكل النهائي للترميم قبل البدء الفعلي في الترميم. أشهر البرامج المستخدمة هي : 3D Studio, StratVision.

والأنواع السابقة يمكن نقل المعلومات فيما بينها وذلك للوصول إلى الاستخدام الأمثل لها وأحد الأمثلة العملية لها هو مشروع ترميم اطلال Villa Poggio في إيطاليا (Ibrahil, 1992). وكانت أولى الخطوات هي إدخال الاستكشآت كمصفوفة نقطية (bitmap) عن طريق الـ scanning ثم محاولة رسم المساقط الأفقية للفيلا ورسم الموقع المحيط بها ثم العمل على التفاصيل الداخلية للفيلا ورسم مجسم لعرضه على الأثريين (شكل 9، 10، 11، 12).

* نظم المعلومات الجغرافية (Geographic Information Systems) : وهي تستخدم في عمل خرائط مساحية للمنطقة مع ربطها بمعلومات مختلفة عن الموقع مثل ارتفاعات المباني وحالات المباني وأنواع الأنشطة الاقتصادية وموقع المباني الأثرية الخ (شكل 13). وعمل تجديد للخريطة على فترات زمنية محددة دون الحاجة إلى إعادة رسم الخرائط. إضافة إلى ذلك يمكن عمل بحث عن المعلومات المطلوبة للترميم عن طريق توصيف البيانات أو الإشارة إلى الرسم. وفي هذا النوع من البرامج يعتبر الرسم والبيانات وحدة واحدة (شكل 14 أ، ب). وأهم أنواع البرامج المستخدمة هي : Map Grafix and Arcinfo.

نظم المعلومات (Information Systems) :

نظم المعلومات تختص بنوعية المعلومات التي يطلق عليها (Alpha Numeric) أي المعلومات المكونة من حروف وأرقام. بمعنى آخر إذا كانت برامج الرسم تستخدم في معالجة الرسومات والصور فإن نظم المعلومات تستخدم في معالجة البيانات. وأهم النظم التي سنتحدث عنها هي قواعد البيانات (Data Base Management Systems). قواعد البيانات تتكون من مجموعة من البيانات المرتبطة ببعضها لخدمة هدف محدد. وتتكون قاعدة المعلومات من

حقول (Fields) وتغذى هذه الحقول بمعلومات (Records). على سبيل المثال يمكن عمل قاعدة معلومات مكونة من الحقول الآتية :

اسم الأثر	:	-----
تاريخ الانشاء	:	-----
الموقع	:	-----
الحالة	:	-----
أعمال الترميم السابقة	:	-----
المواد المستخدمة	:	-----
حالة التربة	:	-----
الطابع المعماري	:	-----
التكاليف	:	-----
الشكل	:	-----

ثم يتم إدخال البيانات الخاصة بكل حقل من الحقول لأول أثر ثم يتم إدخال البيانات الخاصة بثاني أثر وهكذا، وتكون البيانات الخاصة بكل أثر وحدة واحدة. ويجب مراعاة تحديد نوعية البيانات المستخدمة في كل حقل من الحقول لأن هذا التحديد يعتبر أحد أساسيات قواعد البيانات (اسم الأثر : كتابة، تاريخ الانشاء : تاريخ، التكاليف : رقمي، الشكل : رسم). وتعطي قواعد البيانات إمكانات لا نهائية في تخزين وتنظيم والبحث عن واسترجاع البيانات مما يساعد في تجميع وفهرسة وتبويب تراثنا المعماري بصورة علمية لائقة وفعالة. إضافة إلى ذلك يمكن ربط أكثر من قاعدة بيانات عن طريق استخدام Relational DataBase مما يحقق فعالية ومرونة في التعديل والتطوير.

إن استخدام الحاسب الآلي بشقيه المعلوماتي والهندسي والتنسيق والتنظيم بينهما سوف يساعد على تحسين وتطوير عملية تسجيل الآثار الإسلامية والحفاظ على تراثنا وتوفير المعلومات التي من شأنها تحسين القرارات الخاصة بسرعة الحفاظ على الآثار وترميمها.

الخلاصة :

إن نقص المعلومات وعدم توافرها وعدم تجميعها بصورة علمية قد أدى إلى صعوبة اتخاذ القرارات بالنسبة للترميم والحفاظ على التراث سواء على المستوى المعماري أو التخطيطي وذلك بسبب الارتجال الناتج عن نقص كبير في حجم المعلومات المتاحة. إن أولى الخطوات الجادة تجاه الحفاظ على تراثنا وهويتنا هي الرصد والتسجيل والتنظيم العلمي لهذه المعلومات باستخدام الحاسب الآلي وتطبيقاته الملائمة لاحتياجاتنا الفعلية مع مراعاة العلاقة بين طبيعة المعلومات ونوعية المعلومات (شكل 15).

إن الاستخدام الأمثل لنظم المعلومات هو أول الطريق والبداية العلمية الصادقة إذا كنا جادين في المحافظة على تراثنا العمراني الاسلامي والتعامل معه بطريقة علمية سليمة.

المراجع :

- Schmitt, G. **Microcomputers Aided Design**, John Wiley and Sons, N.Y., 1988.
- Borchers, P. **Photogrammetric Recording of Cultural Resources**, Technical Presentation Service, U.S. Department of Interior, Washington D.C., 1977.
- Wilson, R. **Archeology and Preservation**, National Trust for Historic Preservation, Information Services, Washington D.C., 1980.
- Glenn, M. **Historic Preservation: A Handbook for Architecture Students**, Washington D.C., AIA Press, 1974.
- Shopsin, W. **Restoring Old Buildings for Contemporary Uses: An American Source Book for Architects and Preservationists**, Whitney Library of Design, N.Y., 1989.
- Ibrahim, M. **The Restoration of Villa Poggio**, University of Arizona, 1992.
- Heckel, P. **The Elements of Friendly Software Design**, Warner Books, N.Y., 1984.
- Sherman, B. **The New Revolution**, John Wiley and Sons, N.Y., 1985.
- Toffler, A. **Future Shock**, Random House, N.Y., 1970.
- Winograd, T. and Flores, F. **Understanding Computers and Cognition**, Addison Wesley, N.Y., 1987.
- Zuboff, S. **In the Age of the Smart Machine**, Basic Books, N.Y., 1988.
- Minsky, M. **The Society of Mind**, Simon and Schuster, N.Y., 1986.
- Plastock, R. and Kalley, G. **Computer Graphics**, McGraw-Hill, N.Y., 1986.
- صالح لمعي، الترميم المعماري للتراث الحضاري، في الارتقاء بالبيئة العمرانية للمدن، مركز الدراسات المعمارية والتخطيطية، القاهرة، 1986.