تـنـمية الرافدين 81 (28) 2006
ص ص [53–75]

التقصي عن كيفية بناء محرر فيديو(*)

الدكتور نضال حسين الأسدي
استاذ-قسم البرمجيات
كلية علوم الحاسبات والرياضيات-جامعة الموصل

مفاز محسن خليل حسن العنزي
مدرس مساعد-قسم علوم الحياة
كلية العلوم-جامعة الموصل

المستخلص

يهدف البحث إلى التقصي حول كيفية بناء نظام لمعالجة ملفات الفيديو، ولاسيما أنواع ملفات الفيديو غير القياسية التي لايدعمها نظام التشغيل ويندوز كما هو الحال مع الملفات نوع "AVI."، ومن هذه الملفات MPEG، MOV، DAT، وأنواع أخرى.

ولقد تم بناء إصدارين من برنامج "VideoEditor" باستخدام طريقتين مختلفتين، ويتميز بالإمكانات الآتية:

1. **تكوين سطوح عرض خاصة في الطريقة الأولى لتشغيل ملفات الفيديو بأنواعها المختلفة، فضلاً عن إمكانية إيقافها توقف وقتي "Pause" وتوقف عادي "Stop"، وإعادة التشغيل من جديد.**
2. **إمكانية تشغيل الفيديو بصوت وبدون صوت "Mute/UnMute".**
3. **التحكم بارتفاع الصوت "Minimize /Maximize Sound".**
4. **التحكم بميزانية الصوت، من أي سماعة يخرج "Both/Right/Left Speaker".**
5. **عرض الفيديو على الشاشة كلها "Full Screen".**
6. **إلتقاط أي مقطع صوري "Capture Frames" من الفيلم أثناء تشغيله وخزنه بصيغة الصورة النقطية "Bmp.".**
7. **عرض معلومات عن ملف الفيديو الحالي "File Information".**

تم بناء برنامج "Video Editor" باستخدام لغة Visual C++6.0 وعلى حاسبات PIII.

تمهيد

لقد تم بناء إصدارين من برنامج "VideoEditor" باستخدام الطريقتين الاتيتين:

- في الطريقة الأولى تم إستخدام تدفق سيل بيانات الوسائط المتعددة لعرض ملف الفيديو على سطح "DirectDraw" المنشأ بوساطة "DirectDrawEx".
- أما في الطريقة الثانية فلقد تم إستخدام "ActiveMovie Control" الذي يقوم بعمليات الطريقة الأولى ضمنياً، ويوفر إمكانيات مميزة.

(*) البحث مستل من اطروحة الماجستير الموسومة "تقصي حول كيفية بناء محرر فيديو" من كلية علوم الحاسبات والرياضيات، جامعة الموصل.

تاريخ التسلم 2004/12/14 _____ تاريخ قبول النشر 2005/8/1

تستخدم أغلب البرامج والنظم التي تتعامل مع الفيديو ما تقدمه برمجيات تقنية الـ "Microsoft Direct Show" من دوال الـ "API" التي تعمل على تشغيل الفيديو في نافذة أو على الشاشة كلياً، وهذا ما تم إستخدامه في الإصدار الثاني من برنامج الـ "Video Editor". ولكن الشيء المختلف في طريقة الإصدار الأول عن الثاني هو الإختلاف في عرض الأفلام عن الطرق التقليدية السابقة في الإنشاء الفوري لمجموعة المرشحات في التطبيق. إذ يتم إستخدام واجهات سلسلة بيانات الوسائط المتعددة التي تقوم بالتحويل الأوتوماتيكي لعمليات النقل وتحويل البيانات من المصدر إلى التطبيق.

تقنية Microsoft DirectX

كما في معظم تقنيات مايكروسوفت، تصميم الـ "DirectX" يجعل من السهل إحلال أجزاء (شفرة برمجية) معينة وتقليل كمية الشفرة المحملة إلى الذاكرة. ويتيح الـ"DirectX" للمبرمجين إمكانية العمل مع أوامر وبنى بيانات قريبة جداً من تلك التي يستطيع العتاد معالجتها بشكل طبيعي، فمثلاً يعطي وصول واطئ المستوى إلى نظام الصوت وأجهزة الرسم البياني في حين يستمر بالتشغيل بالميزات العالية المستوى لواجهات ويندوز 32 (أي في حالة ويندوز 32 بت)، دون أن تكون قريبة من مستوى الآلة إلى الحد الذي يتطلب كتابة شفرة مختلفة لكل جهاز Device بمعنى انه يترك المستخدم يتفاعل مع الأجهزة المثبتة على نظام التشغيل في أداء أسلوب مستقل "Device-Independent Manner"، وبهذا يستطيع المبرمجون من خلال كتابة شفرة مستقلة عن الأجهزة إنشاء برامج يتزايد أداؤها، بدون إعادة كتابتها، كلما دعم المستخدم نظامه بالجديد والمحسن من مسرعات العرض ثلاثية الأبعاد، وبطاقات الصوت، وأجهزة الإدخال وغيرها. وقد بنيت تقنية الـ"DirectX" على نموذج كائن العنصر "COM" وبذلك يتضمن مجموعة مكتبات ذات سرعة منخفضة المستوى التي يمكن إنشاءها واستعمال الكائنات مثل السطوح، لوحات الألوان، نصوص، إلى آخره. [Jones, T., 11/30/2000, " DirectX 8 Graphics and Video"] [Minasi, M.,1996, "The Complete PC Upgrade and Maintenance Guide"] [http, "What is DirectX?"]

إن دوال الـ API الخاصة بـ"DirectX" مبنية على طبقة تجريد العتاد : "HAL Hardware Abstraction Layer" التي تخفي خاصية كل جهاز "hardware". ونظراً لأن الـ **"**DirectX**"** مصمم ليدوم قدر الإمكان، يعرف الـ"DirectX" عدداً من مزايا دعم مسرعات العتاد غير المتاحة في الكثير من أجهزة هذه الأيام. وتتم محاكاة هذه المزايا من خلال طبقة محاكاة العتاد "HEL: Hardware Emulation Layer" أو تهمل إذا كانت "HEL" لا تدعم هذه المزايا. أي أن كل جهاز لديه "HAL" مختلف خاص به وعند عدم توفر الجهاز تُدعم مزاياهُ بوساطة "HEL" أو لا تدعم على الإطلاق. وعند تقديم جهاز يُسرع إحدى مزايا الـ "DirectX"، نستطيع استبدال الجهاز القديم بالجديد وسيستخدم البرنامج نفسه، والذي يجب أن يكتب ببصيرة نفاذ لمزايا التسريع التي يقدمها العتاد

الجديد. [Kovach, 2000, 20] [Minasi, M., 1996, "The Complete PC Upgrade & Maintenance Guide"]

كلما أنشئ كائن "DirectX" لجهاز ما، يستعلم الـ "DirectX" في العتاد الممثل بـ"HAL" للحصول على معلومات عن هذا الجهاز، ثم تستخدم هذه المعلومات لملء جدول بتات القدرة (Cap Bits، وهي اختصار للعبارة Capability Bits). وتستخدم المعلومات الموجودة في بتات القدرة لمعرفة ما إذا كان العتاد قادراً على إنجاز عملية محددة أم يجب استخدام وظائف "HEL" لمحاكاته. يجب أن يحرص المستخدم على أن يستفيد تصميمه قدر المستطاع من المزايا المتقدمة، إذ إن قدرات العتاد تتزايد بسرعة، كما أن المهتمين بالألعاب يطورون أنظمتهم كلما استطاعوا. فإذا صمم المستخدم برنامجه دون التطلع للأمام سيفوت عليه احتمالات بيع لا تعد ولا تحصى. لهذا السبب، ولأن "DirectX" دائما في حالة تطور وظهور إصدارات جديدة (آخر إصدار إلى حد الآن هو "DirectX9a" و "DirectX9b"، ولضمان عمل البرنامج "Video Editor" على جميع الإصدارات، تم إستخدام الإصدار القياسي الثالث "DirectX3" على الرغم من قدمه في أسلوب تكوين الأسطح، لأنه يمتاز بإمكانية العمل على كل الإصدارات، إذ يلاحظ عند تثبيت بعض البرامج إنها تتطلب إصدار محدد مثل "DirectX7". [Kovach, 2000, 21] [Minasi, M., 1996, "The Complete PC Upgrade and Maintenance Guide"]

الـ"DirectX" هو مجموعة كبيرة من التقنيات أو المكتبات القوية والمتكاملة من الأوامر التي نستطيع استخدامها لننشئ بفعالية تطبيقات وسائط متعددة وألعابا رائعة. من التقنيات المقدمة حاليا في الـ"DirectX" هي : DirectMusic, Direct3D, DirectDraw, DirectShow Direct Setup, DirectPlay, DirectInput, DirectSound. [Minasi, M., 1996, "The Complete PC Upgrade and Maintenance Guide"] وسيتم شرح تقنيات الوسائط المتعددة التي تم استخدامها في برنامج "Video Editor".

نموذج كائن العنصر COM : Component Object Model

إن نموذج كائن العنصر الـ"COM" هو معمارية تتكون من عناصر برمجية أساسية تسمح للتطبيقات والنظم أن تبنى من عناصر تجهز من بائعي البرمجيات. والـ "COM" هي المعمارية التحتية والأساسية التي تشكل الأساس لخدمات البرمجيات عالية المستوى، مثل الخدمات المجهزة من قبل تقنية الكائنات المربوطة والمطمورة "OLE : Object Linking and Embedding". والـ"OLE" هي تقنية تعتمد على البرمجة الشيئية لنقل وتقاسم المعلومات بين التطبيقات. فمثلاً، عندما يوجد كائن ملف صورة قد تم إنشاؤه في برنامج الرسام، يتم ربطه بوثيقة مركبة مثل وثيقة منشأة بوساطة برنامج معالج النصوص، فإن الوثيقة فقط تحتوي صلة أو مرجع إلى كائن الصورة؛ وأي تغيير

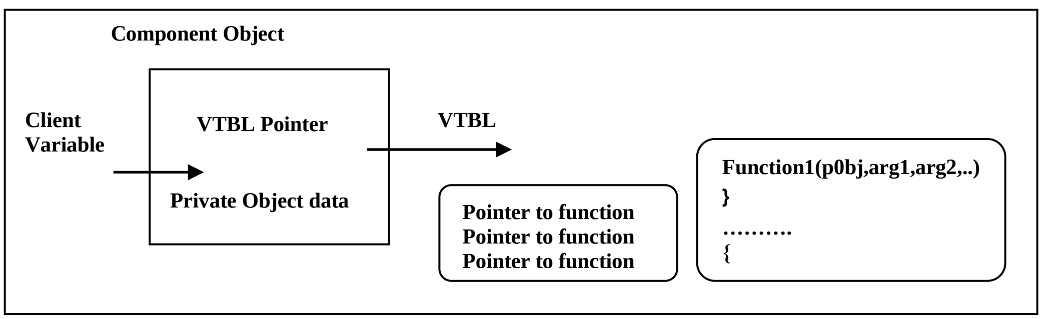
يحدث في كائن الصورة يشاهد في الوثيقة المركبة. [Dr.GUI, Jan 2000, "MSDN Library"]

والبِذرة لهذه البنية التحتية بسيطة، وأنيقة، وقوية جداً، وقابلة للتوسع تدعى كائنات الـ "COM". ويوجد ضمن الـ"COM" حلول معظم المشاكل البرمجية المعقدة، مثل وجود الكائنات خارج التطبيق ومشكلة الإصدارات. كل من "COM" و "OLE" يحملان صفة قابلية إعادة الاستخدام، إذ يمكن إستعمال إصدار قديم مادام قادراً على تلبية احتياجات التطبيق المختار. [Dr.GUI, Jan 2000, "MSDN Library"] [http, "Summary of DirectShow COM Interfaces"]

وهناك بعض التعاريف المهمة للعمل مع الـ "COM" :

"Binary Standard"

لأي بيئة ناتجة عن ربط نظام تشغيل وعتاد، يقوم"COM" بتعريف طريقة قياسية لتصميم جداول وظائف واقعية في الذاكرة Vtables، وطريقة قياسية لاستدعاء الوظائف من الجدول. وهي عبارة عن طريقة لتجهيز معلومات عن عناوين وظائف الأصناف العامة وتجهيز"Vtables" يحوي هذه العناوين. يوضح شكل 1 مخطط"Vtables"، نلاحظ مؤشرين (التطبيق يحمل مؤشر إلى مؤشر إلى Vtables) يسمحان أن يكون "Vtables" مشتركاً بين عدة حالات من كائن الصنف نفسه. يقلل "Vtables" المشترك من متطلبات الذاكرة في نظام يحوي مئات من حالات الكائن. [Dr.GUI, Jan 2000, "MSDN Library"]



الشكل 1
مخطط "Vtables"

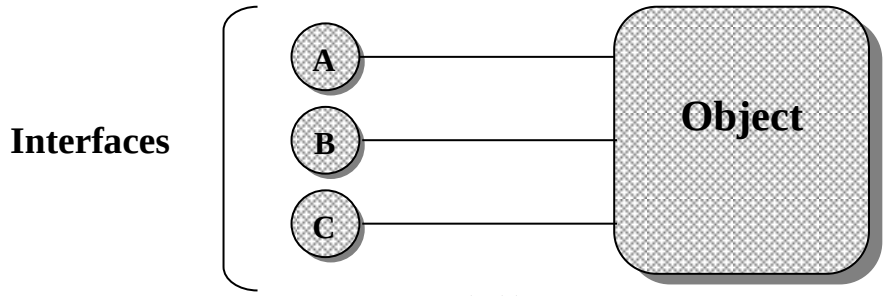
الكائنات والعناصر Objects and Component

الكائن هو قطعة من الشفرة المترجمة التي تجهز بعض الخدمات إلى بقية النظام. يطلق على كائن الـ"COM" كائن العنصر "Component Object" أو العنصر"Component". وتدعم كائنات العنصر بواجهة أساسية تدعى "IUnknown" مع أي مجموعة من الواجهات الأخرى، بالاعتماد على الوظيفة التي يختارها كائن العنصر للعرض.["Dr.GUI, Jan 2000, "MSDN Library]

الواجهات (أو المداخل) Interfaces

في الـ"COM"، تتفاعل التطبيقات مع بعضها ومع النظام من خلال مجموعة من الوظائف تدعى الواجهات. كما نلاحظ أن كل خدمات الـ"OLE" هي واجهات "COM". وواجهة الـ"COM" هي مجموعة من الوظائف ذات نوعية عمل واحدة لتجهيز خدمة خاصة.

بالاتفاق، أسماء الواجهة تبدأ بالحرف الكبير "I". والمؤشر إلى كائن العنصر هو مؤشر إلى واحدة من الواجهات التي ينفذها ذلك العنصر؛ وهذا يعني أنه يمكننا استعمال مؤشر كائن العنصر لاستدعاء الوظيفة فقط، وليس لتحوير البيانات. لاحظ شكل 2، إذ يوضح صورة لكائن عنصر مرتبط بثلاث واجهات A، B، وC. [http, "DirectShow COM Interfaces"] [Dr.GUI, Jan 2000, "MSDN Library"][http, "Summary of DirectShow COM Interfaces"]



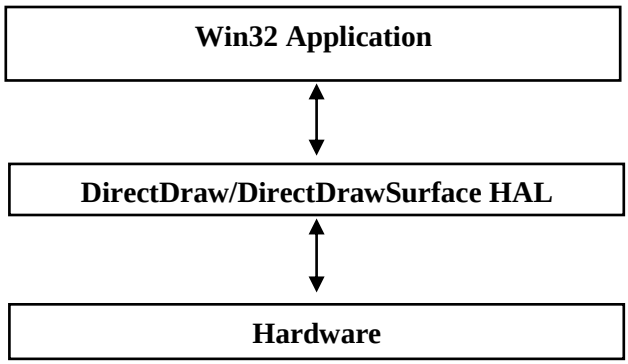
الشكل 2
صورة لكائن عنصر مرتبط بثلاث واجهات A، B، وC

DirectDraw

عملية نقل البيانات للعرض من ذاكرة النظام الرئيسة إلى ذاكرة العرض (أو ذاكرة الفيديو) هي عملية مستهلكة للوقت، ولاسيما عندما نأخذ بعين الاعتبار كم يكلف عرض البيانات على الشاشة. لذلك قدم الـ"DirectDraw" القدرة على التعامل مع جهاز العرض والوصول السريع إليه. وبالأساس، الـ"DirectDraw" هو مدير الذاكرة لذاكرة النظام والفيديو، وهذا مهم لأن قبل الـ"DirectX" لا يمكننا الوصول إلى ذاكرة العرض بصورة مباشرة إلا من خلال إستخدام البرمجة ذات المستوى الواطئ "Low Level Language". ومع الـ "DirectDraw" يمكن للبرنامج أن يحجز ويعالج ذاكرة النظام والفيديو بسهولة، ويتضمن ذلك الإنتقالات بين كلا الذاكرتين باستخدام طريقة نقل كتل البيانات : Blit (bit block Transfer) والتي هي أكثر إمكانيات الـ"DirectDraw" أهمية، لأنها تمكن المبرمجين من خزن ومعالجة بيانات الصورة النقطية "Bitmap" مباشرة في ذاكرة الفيديو، وباستخدام "Blit" حُسِّنَ الأداء بطريقتين: أولاً، أكثر كفاءة لنقل البيانات بكميات كبيرة بدلا من بت واحد في الوقت الواحد، وهذا يؤدي إلى الوصول السريع إلى أجهزة العرض. ثانياً، جهاز"Blit" يعمل بصورة منفصلة عن وحدة المعالجة المركزية لذلك يحرر وحدة المعالجة المركزية للعمل على احتياجات التطبيق الاخرى. [Dr.GUI, Jan 2000, "MSDN Library"] [Jones, T., 11/30/2000, " DirectX 8 Graphics and Video"] [Minasi, M., 1996, "The Complete PC Upgrade and Maintenance Guide"]تعمل برامج الـ "DirectDraw" مع العتاد لزيادة سرعة الصور، وكما ذكرنا سابقاً، نستخدم العتاد من خلال طبقة تجريد العتاد "HAL" إذا كان متاحاً، وإلا نستخدم طبقة محاكاة العتاد "HEL". فمثال على ذلك "DirectDrawSurface" وهو واجهة لكائن "DirectDraw" يستخدم لتكوين أسطح العرض، وتشير مايكروسوفت لطبقة "HAL" بـ "DirectDraw/DirectDrawSurface "HAL"، والشكل 3 يوضح عمل الـ"DirectDraw" في بيئة "Win32" ومسرعات العتاد المتاحة. وكما ذكرنا سابقاً، الـ"DirectDraw" يسمح لنا بالتحكم مباشرة بمزايا جهاز العرض ومنها:

- **السطح الأساسي Primary Surface**: هو مساحة في الذاكرة تحوي الصور المعروضة على الشاشة. ويمثل السطح الأساسي في الـ"DirectX" بوساطة الكائن "DirectDrawSurface" والذي بدوره يمثل مساحة في الذاكرة تحمل البيانات التي تعرض على الشاشة كصور.
- **السطوح الخلفية للعرض Off-Screen Surfaces**: هي مساحة مستطيلة في الذاكرة، تخزن صوراً يمكن نقلها إلى ساحة العرض المرئية. وعادةً تستخدم لخزن الصورة النقطية "Bitmap" لكي يتم نقلها بوساطة طريقة نقل كتل البيانات "Blit" إلى المكدس الخلفي (في حالة الألعاب) قبل أن تُعرض، أو إلى السطح الأساسي مباشرةً (في حالة الأفلام). وتستخدم عادةً لخزن شبح الصورة "Sprites". وتكوين هذا النوع

من السطح يساعد على تحسين أداء الفيديو، وإجراء "Blit" أسرع، وأيضاً تحافظ على بقاء الفيديو في الذاكرة ويستدعى عند الحدث "RePaint".



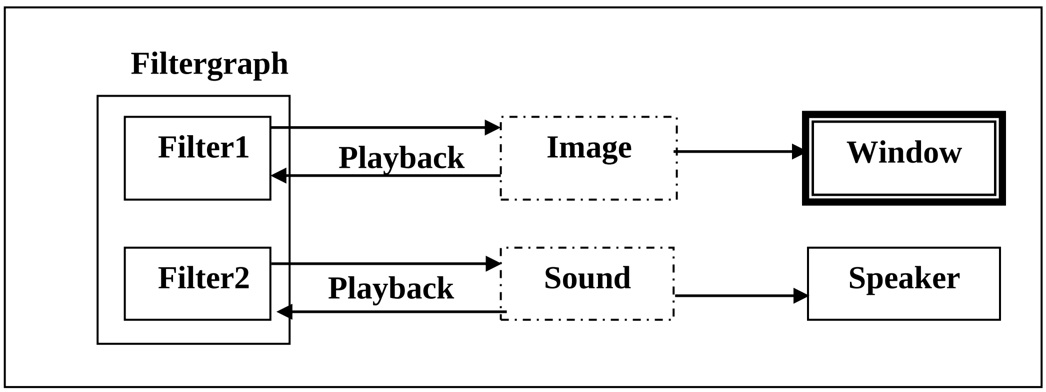
الشكل 3
علاقة الـ"DirectDraw" مع بيئة الـ"DirectX" ومع النظام

القاطع Clipper: تمثل مساحة تحدد من قِبل الـ"DirectDraw" لغرض عرض الصور عليها وتكون تابعة إلى السطح الأساسي. عند تحديد عنوان نافذة لهذه المساحة يتم عرض الصور داخل هذه النافذة، وتمثل النافذة في هذه الحالة القاطع. وفائدة القاطع إنه يمنع عمل "Blitting" خارج حدود السطح.

- **المكدس الخلفي Back Buffer:** هو سطح مخفي غير مرئي، إذ ترسم فيه الصور النقطية والصور الأخرى (التي ستُعرض لاحقاً) عندما يعرض السطح الأساسي الصورة المرئية الحالية، وقد يوجد أكثر من مكدس خلفي واحد.
- **نقل كتل البيانات Blit : Bit Block Transfer:** وهي طريقة سريعة لأنها تنقل البيانات كَكُتل بدلاً من بت واحد في الوقت الواحد، ومن ثم فإنها تستخدم عدد أقل بكثير من الأوامر "Commands" المستخدمة بنقل البت. وتستخدم لنقل كُل أو جزء من الصورة النقطية من المصدر مثل الذاكرة أو الشاشة إلى الغاية المقصودة مثل ذاكرة أُخرى أو سطح عرض.["MSDN Library", Jan 2000, Dr.GUI]
- ومن المزايا المشتركة ما بين الـ"DirectDraw" والـ"DirectShow" (الذي سيأتي ذكرهُ لاحقاً):
- **المرشح Filter:** هو أحد المكونات الرئيسة في معمارية "Microsoft DirectShow"، والمرشح هو كائن "COM" يدعم واجهات الـ"DirectShow" أو الأصناف الرئيسة.

يمكن أن يعمل على كمية من البيانات بطرق مختلفة، مثل القراءة، النسخ، التحوير، أو كتابة بيانات إلى ملف. والمرشح يحوي دبابيس "Pins" تستخدم للربط مع المرشحات الأُخرى.

- **مجموعة مرشحات Filtergraph :** هي مجموعة من المُرشِحات التي تُربط لإنجاز عملية خاصة، مثل تشغيل "Playback" ملف وسائط، أو إلتقاط فيديو القرص الصلب.
- **التشغيل Playback:** هي عملية تصفية ملفات الصورة المعروضة أو تنقية الصوت، بوساطة مجموعة مرشحات الـ"Filtergraph". وتُعرف هذه المرشحات أو المشغلات بـ"Playback" لأن عملية التصفية أو التنقية تكون ذهاباً وإياباً، كما موضح في الشكل 4. [http, "DirectShow"] [http, "DirectShow COM Interfaces"] [Dr.GUI, Jan 2000, "MSDN Library"] [Khan, A. M., 2000, "Direct Show Application for Previewing and Playing Movies"]



الشكل من إعداد الباحث

الشكل 4

المرشحات "Filtergraph" والتشغيل"Playback"

DirectSound

يتيح الـ"DirectSound" قدرة متميزة لتشغيل "Playback" بيانات الصوت بصيغ مختلفة، وبسرعة مختلفة، وبنظام إما أُحادي "Mono" أو مجسم "Stereo"، بما في ذلك إدارة الذاكرة ومزج الأصوات على العتاد إذ يقوم بخزن الأصوات المستقلة في مكدسات منفصلة ويتمكن من مزج عدد مختلف منهم سويةً في آن واحد لإنتاج الإخراج المرغوب. إن الـ"DirectSound" مصمم للإستفادة من أي جهاز "Hardware" مستخدم في النظام، فهو يساعد على الإجابة السريعة، ودعم مسرعات العتاد، والوصول المباشر

إلى جهاز الصوت. يجهز الـ"DirectSound" هذه الفعاليات في حين يحافظ على التوافق مع مشغلات الأجهزة الموجودة.

إن الوصول المباشر والمنفصل إلى جهاز الصوت، يعطي وصولاً إلى صفات مزج سلاسل الصوت، والتحكم بميزانية الصوت يميناً أو يساراً، وتردد الإزاحة خلال التشغيل. وبما أن "DirectSound" يزودُنا بتشغيل ذي تأخير قليل، لذلك يمكننا مزامنة الأصوات بشكل أفضل مع الأحداث الأخرى. ["MSDN Library", 2000, Jan Dr.GUI] [Khan, A. M., 2000, "Direct Show Application for Previewing and Playing Movies"] [Minasi, M., 1996, "The Complete PC Upgrade and Maintenance Guide"]

سيل بيانات الوسائط المتعددة MultiMedia Stream

يقصد بسيل بيانات الوسائط المتعددة، بأنها بيانات الملف للفيديو والصوت، وهي على الأكثر سيل من المعلومات لديها خصائص خاصة مثل اللون "Color"، والتردد "Frequency"، وجهارة الصوت "Volume". كما ويقصد بمصطلح "Stream"، سيل البيانات القادمة من الملف والمتوجهة إلى مخزن وسطي. ["MSDN Library", 2000, Jan Dr.GUI] ["Using Multimedia Streams in Applications", http] وبسبب وجود العدد الكبير والمختلف قليلاً من الأجهزة وصيغ البيانات المتعلقة بالوسائط، فإن تحريك البيانات من المصدر إلى الغاية المقصودة عملية معقدة جداً، وعادةً يكون التطبيق المُحَصِل لبيانات الوسائط من الملف أو جهاز الـ"hardware" المصدر يجب أن يعلم كل شيء عن الجهاز، وصيغة معلوماته، وما هي خصائص الصيغة، وكيف نحول معلومات الجهاز من الصيغة الأصلية إلى صيغة مناسبة للعرض أو الخزن. وبهذا فإن التطبيق يجب أن يعالج الإرتباط، ونقل البيانات، وأي تحويل للبيانات يكون ضرورياً، مع استرجاع البيانات الحقيقية أو خزن الملف. وبسبب أن الخطوات المحددة لهذه العملية مختلفة لكل جهاز، فغالباً ما تكون عملية معالجة عدة أجهزة (مثل كاميرا الفيديو، وملف فيلم، وعنوان موقع على شبكة الإنترنتURL) في تطبيق واحد صعبة ومعقدة. على أية حال، تتجنب التطبيقات الكثير من هذه الصعوبات بوساطة إستخدام تدفق سيل بيانات الوسائط المتعددة "Multimedia Streaming" كمصدر بيانات. ومعمارية سيل بيانات الوسائط المتعددة تعالج أوتوماتيكياً عملية نقل وصياغة وتحويل البيانات من المصدر إلى التطبيق، وإنتاج بيانات ذات صيغة مناسبة جاهزة للتقديم أو خزنها بملف. ولهذا تكون التطبيقات بحاجة إلى معالجة تمثيل البيانات فقط وليس تحويل البيانات. والتعامل مع سيل بيانات الوسائط المتعددة يكون من خلال الـ"DirectShow" لأنه يمتلك قابلية تشغيل ملفات سيل بيانات الوسائط المتعددة. كما وتُجهز واجهات أو مداخل تدفق سيل البيانات "Streaming" طريقة موحدة للوصول إلى، والسيطرة على

البيانات، والتي تجعل من السـهل للتطبيـق أن يشـغل البيانـات، بغض النظـر عـن أصـل المصدر أو الصيغة.

الخطوات الآتيـة توضـح كيفيـة تنفيـذ تـدفق سـيل البيانـات "Streaming" مـن العتـاد، لوصـف التشـغيل "Playback": [http, "About the Multimedia Streaming Architecture"] [http, "Advantages of Multimedia Streaming"] [Dr.GUI, Jan 2000, "MSDN Library"] [http, "Using Multimedia Streams in Applications"] مصدر بيانـات الفيـديو، مثـل "Microsoft DirectShow"، تعـرض واجهـات تـدفق سـيل البيانات "Streaming".

1. مبرمج التطبيق يستخدم مداخل تـدفق سـيل بيانـات الوسـائط المتعـددة " Multimedia Streaming" لمعالجة عملية تحويل صيغ البيانات.
2. مبرمج التطبيق يستخدم واجهات "DirectDraw" لتقديم البيانات الناتجة.

يحتوي سيل بيانـات الوسـائط المتعـددة "Multimedia Streams" عـدة واجهـات، كـل واجهـة تحـوي وظـائف تسـيطر علـى مجـال معـين مـن عمليـة تـدفق سـيل البيانـات "Streaming" أو لمعالجة نوع محدد من البيانات. ويجب على المبرمجين الذين يرغبون بإستخدام تدفق سيل بيانات الوسائط المتعددة أن تكون مفاهيم برمجة الـ"COM" مألوفـة لـديهم. [http, "About the Multimedia Streaming Architecture"] [http, "Creating Multimedia Stream Objects and Stream Samples"]

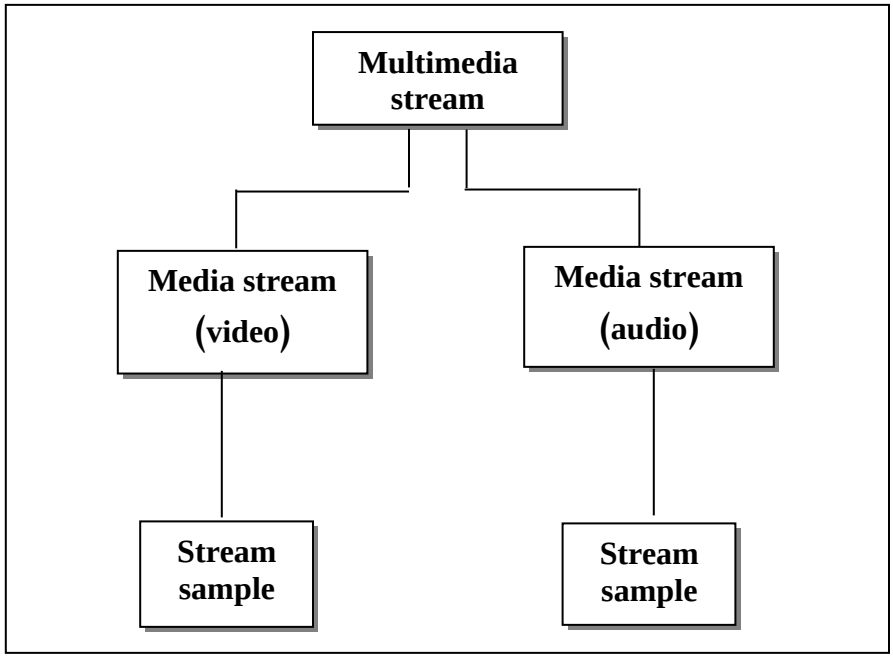
معمارية تدفق سيل بيانات الوسائط المتعددة (هرمية الكائنات)

Multimedia Streaming Architecture (Object Hierarchy)

يوضح الشكل 5 هرمية الكائنات الأساسية المستخدمة في تدفق سيل بيانـات الوسـائط المتعددة. هناك ثلاثـة كائنـات أساسية مُعرفـة فـي معماريـة تـدفق سـيل بيانـات الوسـائط المتعددة هي:

1. كـائن سـيل بيانـات الوسـائط المتعـددة"Multimedia Stream"، الـذي يـدعم الواجهـة "IMultiMediaStream" التـي تُمثـل الحاويـات الأساسـية لسـيل بيانـات الوسـائط المتعددة.
2. كائن سيل بيانات الوسائط "Media Stream"، الذي يدعم الواجهـة "IMediaStream" وهي نوع خاص من البيانات، وتحتوي كـل كائنـات سـيل بيانـات الوسـائط المتعـددة السابقة على واحد أو أكثر من كائنات سيل بيانات الوسائط.
3. الكـــــائن"Directdrawstreamsample"، الــــذي يــــدعم الواجهــــة "IDirectDrawStreamSample"، وينشأ بوساطة كائن سيل بيانات الوسـائط السـابق. هذه الكائنات تمثل الوحدة الأساسية للعمل في سـيل البيانـات "Stream". [http,

"About the Multimedia Streaming Architecture"] [http, "Using Multimedia Streams in Applications"]



الشكل 5

هرمية الكائنات الأساسية المستخدمة في تدفق سيل بيانات الوسائط المتعددة

DirectShow

مايكروسوفت "DirectShow" هي معمارية تسيطر على سيل بيانات الوسائط المتعددة وتعالجها من خلال مرشحات خاصة أو مبنية في الحاسبة. ويمكننا أيضاً باستخدام مجموعة من واجهات سيل بيانات الوسائط من إستخلاص بيانات الوسائط بدون إنشاء مرشحات. والـ "DirectShow" يعطينا قابلية تشغيل سيل بيانات الوسائط المتعددة من الملفات المحلية أو من الشبكة. فضلاً عن المعمارية وما تحتويه من دعم لأصناف وواجهات، الـ"DirectShow" هو أيضاً "Run Time" أي يستخدم هذه المعمارية لإعطاء المستخدمين إمكانية تشغيل الأفلام والأصوات الرقمية المُرمزة بصيغ مختلفة، والـ"DirectShow" يدعم عدة أنواع مهمة وكثيرة من الوسائط المتعددة، منها الملفات ذات الصيغ الآتية: MPEG، AVI، MOV، و.WAV. [Dr.GUI, "DirectShow"] [http, Jan 2000, "MSDN Library"]

معمارية الـ"DirectShow"

تعرف معمارية الـ"DirectShow" كيفية المعالجة والسيطرة على سيل بيانات الوسائط المتعددة باستخدام مكوناته الأساسية وهي المرشحات. والمرشحات لديها دبابيس إدخال أو إخراج، أو كليهما، وترتبط المرشحات بوساطة هذه الدبابيس لتُشكل ما يدعى بمجموعة المرشحات "Filter Graph". وتستخدم التطبيقات كائن يدعى مدير مجموعة المرشحات "FGM : Filter Graph Manager" لتجميع مجموعة المرشحات وتحريك البيانات خلالها. ويعالج مدير مجموعة المرشحات لنا سير البيانات أتوماتيكياً؛ مثلاً، إنه يضيف أوتوماتيكياً "Codec" الصحيح في حالة الحاجة له، ويربط أوتوماتيكياً دبوس الإخراج لمرشح التحويل إلى المرشح المترجم. كما يعطي إمكانية تحديد المرشحات وإرتباطاتها إذا لم يُرغب بالموجود إبتدائياً. [http, "DirectShow"] [http, "DirectShow COM Interfaces"]

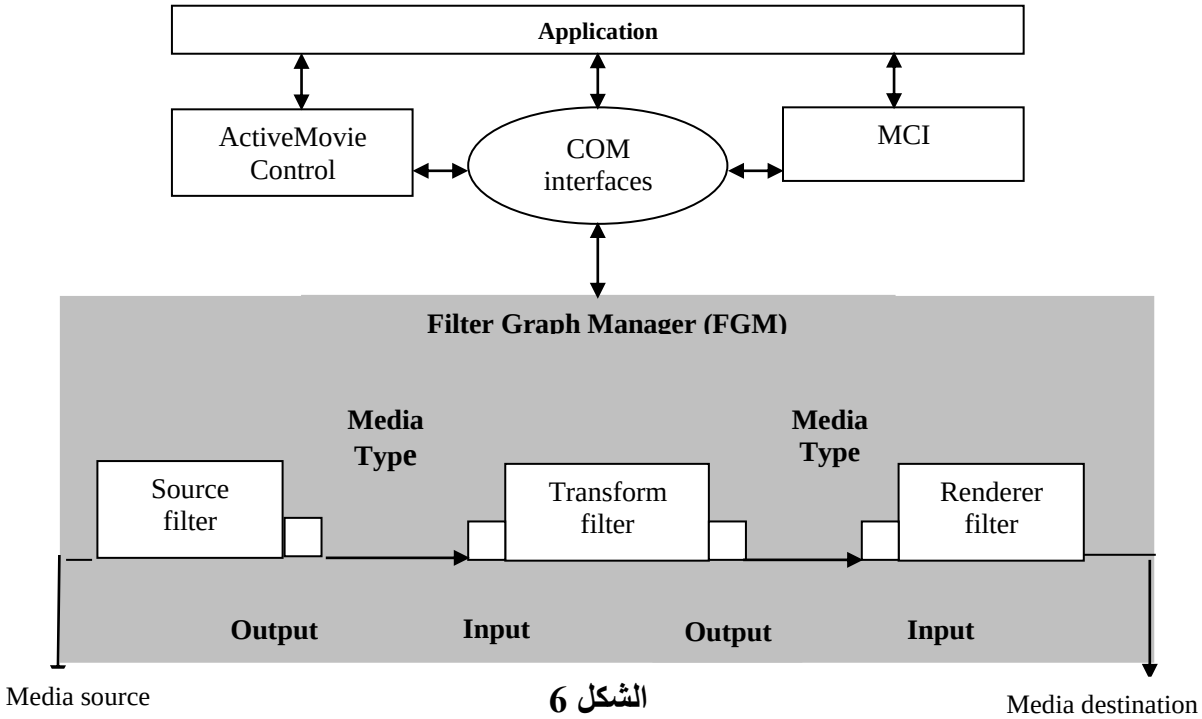
يُجهز مدير مجموعة المرشحات "FGM" مجموعة من واجهات نموذج كائن العنصر "COM" لذلك تتمكن التطبيقات من الوصول إلى مجموعة المرشحات "Filter Graph". ومباشرةً تتمكن التطبيقات من إستدعاء واجهات مدير مجموعة المرشحات للسيطرة على سيل بيانات الوسائط أو لإسترجاع أحداث المرشحات، أو بإمكانهم إستخدام "Windows Media Player Control" لتشغيل ملفات الوسائط. لهذا، يمكننا الوصول إلى "DirectShow" من خلال واجهات الـ"COM"، "Windows Media Player Control"، أو واجهة سيطرة الوسط "MCI: Media Control Interface"، كما موضح في الشكل 6. نلاحظ من الشكل أن مجموعة المرشحات تتكون من ثلاثة أنواع من المرشحات هي: [http, "Summary of DirectShow COM Interfaces"]

1. المرشح المصدر Source Filter : وهو المرشح الذي يقوم بأخذ البيانات من المصدر مثل القرص الصلب، الشبكة أو الإنترنت، ويقدمها إلى مجموعة المرشحات.
2. المرشح المحول Transform Filter: يقوم هذا المرشح بأخذ البيانات، ومعالجتها، ومن ثم يمررها إلى المرشح التالي من مجموعة المرشحات. ومن أنواع مرشحات التحويل الخاصة مرشح الكبس "Compression Filter"، الذي يستقبل البيانات ويستعمل مخطط الكبس لتحويل البيانات، ويمرر البيانات المكبوسة. ويمكن للمبرمج كتابة مرشح كبس إذا إحتاج لكبس بيانات بصيغة غير مدعومة من قبل المرشحات التي تجهزها "DirectShow".
3. المرشح العارض Renderer Filter: وهو مرشح يقوم بعرض بيانات الوسط في أي موقع يقبل بيانات الوسط هذه. وغالباً ما تعرض البيانات على شاشة الحاسبة، بطاقة الصوت، والطابعة. ويحوي المرشح العارض دبابيس إدخال فقط.

وفيما يأتي ذكر لأنواع المرشحات المستخدمة في البرنامج:

1. المرشح BaseFilter

هو عبارة عن كائن من نوع الواجهة "IBaseFilter" التي تُنفذ على مرشحات الـ "DirectShow". وكل مرشحات المايكروسوفت "DirectShow" تقدم هذه الواجهة. ومدير مجموعة المرشحات "FGM" هو المستخدم الأساسي لهذه الواجهة.



الشكل 6

معمارية الـ"DirectShow" وكيفية إتصالها مع التطبيق

2. المرشح GraphBuilder

هو عبارة عن كائن من نوع الواجهة "IGraphBuilder". تسمح هذه الواجهة للتطبيقات أن تستدعي مدير مجموعة المرشحات "FGM" ليحاول بناء مجموعة مرشحات "Filter Graph" كاملة، أو جزء من مجموعة المرشحات، إذ تعطي فقط معلومات جزئية، مثل إسم الملف. وتستخدم التطبيقات هذه الواجهة لإنشاء مجموعة المرشحات، وإضافة أو حذف مرشحات من مجموعة المرشحات، وحساب كل المرشحات في مجموعة المرشحات، وتقوية الإرتباطات عند إضافة مرشح. [http, "DirectShow"] [Dr.GUI, Jan 2000, "MSDN Library"] [http, "Summary of DirectShow COM Interfaces"]

مما ذكر آنفاً تبين أنه يمكن الوصول إلى مرشحات الـ "DirectShow" من خلال واجهات الـ"COM"،و"Windows Media Player Control". لذلك لقد تم إعتماد الطريقتين لبناء إصدارين من برنامج محرر الفيديو "VideoEditor".

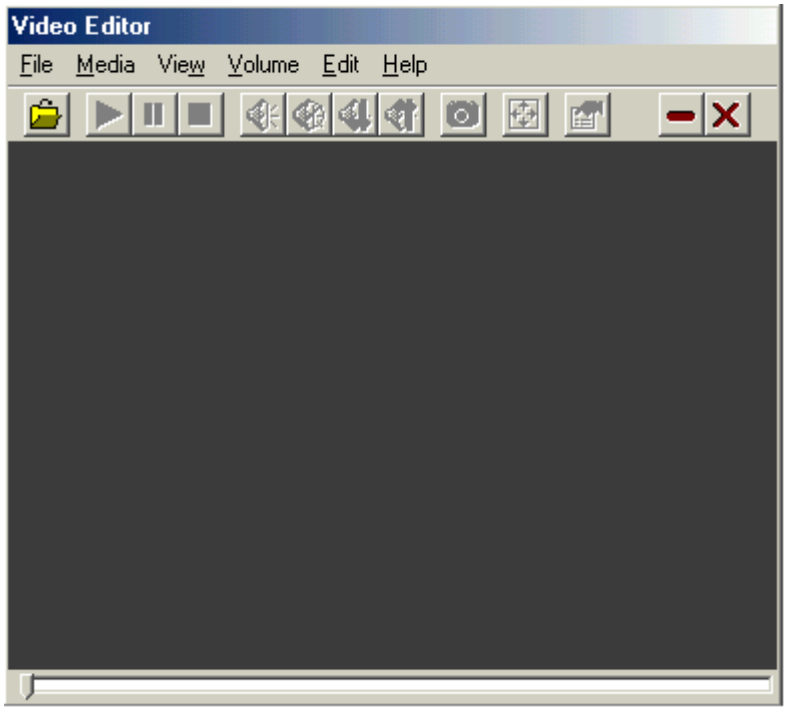
1. في الإصدار الأول تم إستخدام تدفق سيل بيانات الوسائط المتعددة لعرض ملف الفيديو على سطح "DirectDraw" المنشأ بوساطة "DirectDrawEx"، وهذا البرنامج يقدم طريقة مختلفة لعرض الأفلام عن الطرق التقليدية في الإنشاء الفوري لمجموعة المرشحات في التطبيق. ويستخدم برنامج "VideoEditor" واجهات سيل بيانات الوسائط المتعددة التي تقوم بالتحويل الأوتوماتيكي لعمليات النقل وتحويل البيانات من المصدر إلى التطبيق، لذلك لا نحتاج إلى كتابة شفرة تعالج الإرتباط، ونقل البيانات، وتحويل البيانات.
2. أما في الإصدار الثاني فلقد تم إستخدام "Windows Media Player Control" وهو "Microsoft ActiveX Control" الذي يجهز "ActiveMovie Control" الذي يقدم إمكانية الوصول إلى مجموعة مرشحات الـ "DirectShow"، ومن ثم تعطي للتطبيق إمكانية تشغيل الوسائط المتعددة. إذ إنها تجهز طريقة لعرض عدة أنواع من صيغ الوسائط المتعددة المتسلسلة "Streaming" مثل: MPEG-1، MPEG-2، و ASF؛ وصيغ الوسائط المتعددة غير المتسلسلة "NonStreaming" مثل:.AVI، MIDI، WAV، و.Mov. أي إنه من الممكن في هذه الطريقة تشغيل ملفات الصوت أيضاً.

وصف البرنامج

عند بدء التنفيذ ستظهر الشاشة الموضحة في الشكل 7، والتي تمثل الواجهة الرئيسة للبرنامج. وتحتوي نافذة البرنامج الأساسية على القوائم الآتية:

1) File، شكل 8، وتتضمن:
1. Open: لفتح ملف الفيديو، إذ عند إختيار هذا الأمر يظهر مربع حوار فتح، وهنا بإمكان المستخدم إختيار أي نوع من ملفات الفيديو. وعند فتح الملف سيتم تفعيل بعض إختيارات القوائم وشريط الأدوات.
2. Exit: لإنهاء البرنامج والخروج منه.

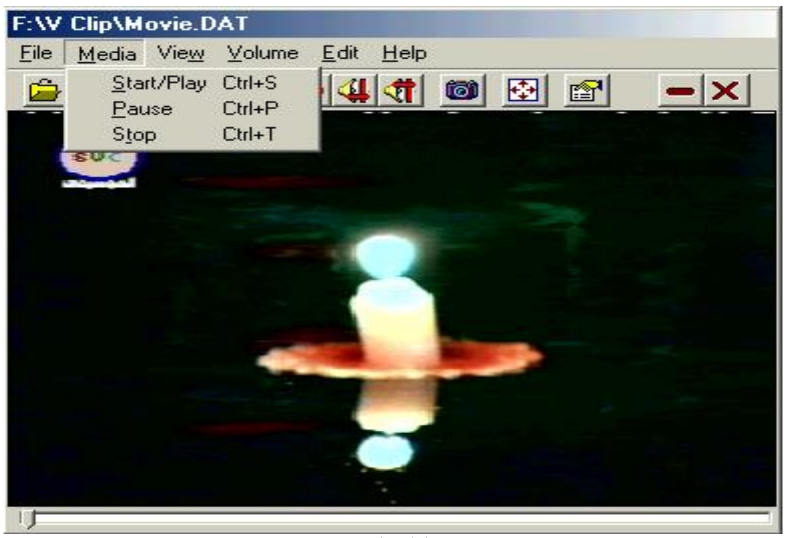
2) Media، شكل 9، وتتضمن:
1. Start/Play: يستخدم لتشغيل ملف الفيديو بعد حصول توقف وقتي أو عادي عليه.
2. Pause: طلب توقف وقتي.
3. Stop: طلب توقف.



الشكل 7
الواجهة الرئيسية لبرنامج "Video Editor"

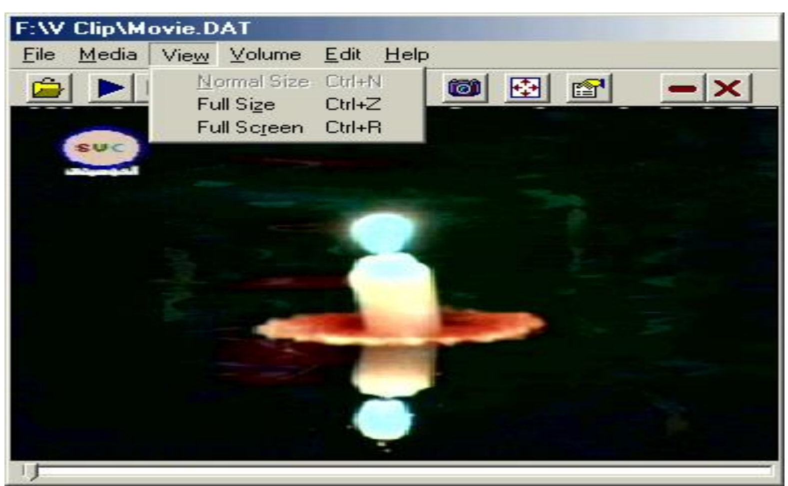
الشكل 8

قائمة ملف "File Menu"



الشكل 9

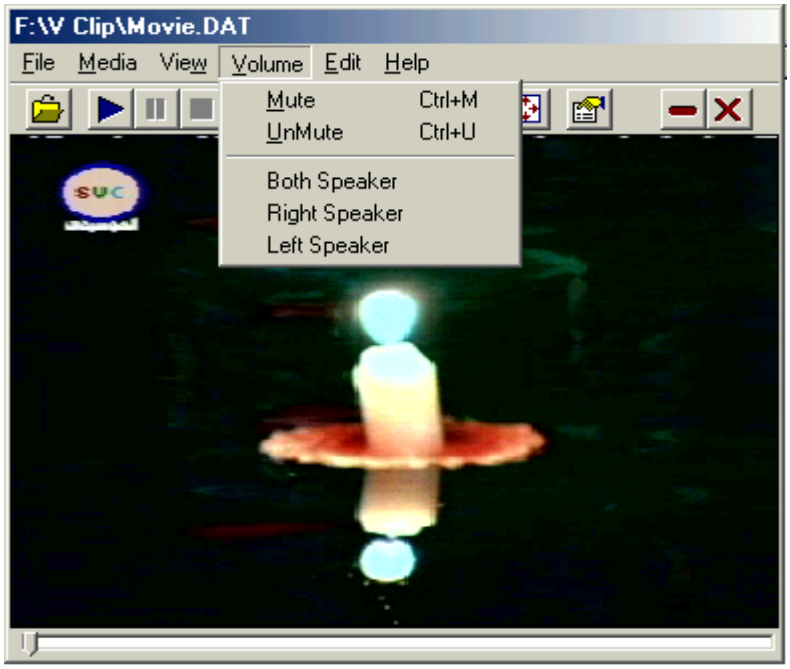
قائمة وسط "Media Menu"



الشكل 10
قائمة منظر View Menu

3) View، شكل 10، وتتضمن:
1. Normal Size: طلب الرجوع إلى حالة العرض البدائية.
2. Full Size: طلب ملء الشاشة بالعرض ولكن مع إبقاء كل من شريطي العنوان والقوائم.
3. Full Screen: طلب ملء الشاشة بالعرض، ويكون الرجوع إلى الحالة الأصلية بالضغط على مفتاح "Esc".

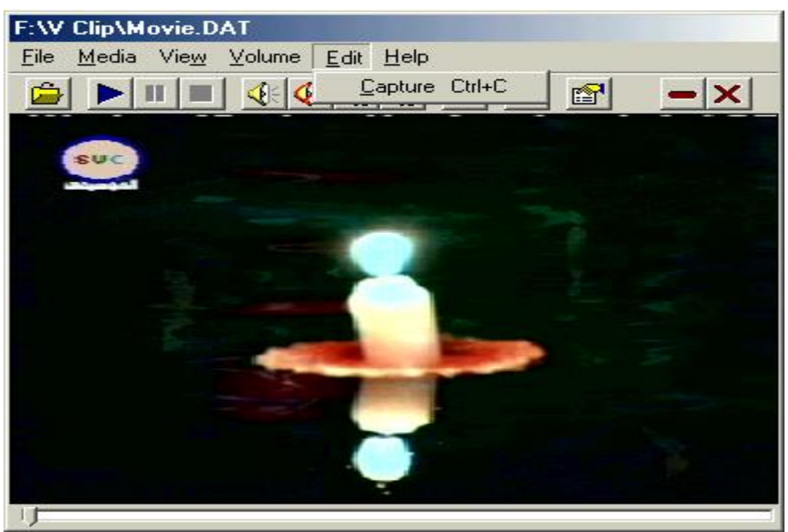
4) Volume، شكل 11، وتتضمن:
1. Mute: طلب التشغيل بدون صوت.
2. UnMute: طلب إرجاع التشغيل بالصوت.
3. Both Speaker: طلب خروج الصوت من كلا السماعتين اليمنى واليسرى.
4. Right Speaker: طلب خروج الصوت من السماعة اليمنى فقط.
5. Left Speaker: طلب خروج الصوت من السماعة اليسرى فقط.



الشكل 11
قائمة الصوت "Volume Menu"

5) Edit، شكل 12، وتتضمن:
- Capture Frames: طلب إلتقاط الصورة المعروضة حالياً بعد عملية "Pause" لذلك يكون هذا الطلب فعال فقط بعد عملية "Pause"، وعند إختياره يظهر مربع حوار "Export Bitmap" الذي نحدد فيه إسم وموقع الصورة المطلوب خزنها بصيغة ".Bmp".

6) Help، شكل 13، وتتضمن:
1. About: يعرض معلومات عن المبرمج.
2. File Information: يقدم معلومات عن الملف الحالي، شكل 14.

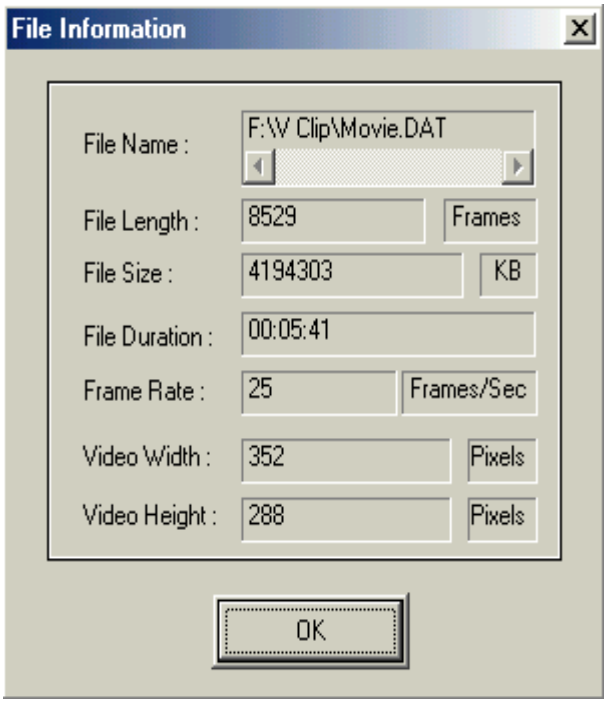


الشكل 12

قائمة تحرير "Edit Menu".

الشكل 13

قائمة تعليمات Help Menu



الشكل 14

مربع حوار "File Information".

أوامر شريط الأدوات

وبالنسبة لشريط الأدوات، الموضح في الشكل 15، فإن إختيار أي أيقونة موجودة فيه سيؤدي إلى تنفيذ العمل الذي تدل عليه الأيقونة، والأعمال التي تنفذها الأيقونات تشبه الاختيارات الموجودة في القائمة الرئيسة، ما عدا كل من أيقونتي خفض الصوت "Minimize Sound" ورفع الصوت "Maximize Sound"، فضلاً عن أيقونة التصغير "Minimize".

الشكل 15

أيقونات شريط الأدوات.

الإستنتاجات Conclusions

بعد الدراسة والتحقيق في كيفية بناء نظام لمعالجة الفيديو بوساطة تقنية الـ "DirectX"، والإطلاع على ما تقدمه من إمكانيات من خلال وظائفها وواجهاتها فإنها تفي لبناء برنامج متكامل يقوم بتشغيل ملفات الوسائط المتعددة، وبذلك تم إستنتاج ما يأتي:

1. إن نظام التشغيل ويندوز مع ما يوفره من دوال واجهة البرمجة التطبيقية "API" يقدم دعماً لعدد محدود من ملفات الوسائط المتعددة ويعدها الملفات القياسية له مثل ملف الفيديو ".AVI"، وملف الصوت ".WAV"، وملف الصورة النقطية ".Bmp".
2. للتعامل مع ملفات الوسائط المتعددة غير القياسية في ويندوز يتطلب تثبيت تقنية الـ "DirectX"، وتختلف الإمكانيات التي توفرها هذه التقنية من إصدار إلى آخر.
3. لعرض ملفات الوسائط المتعددة غير القياسية يجب أولاً بناء أسطح عرض بوساطة مجموعة من واجهات "DirectDraw".

4. هناك كثير من التعقيدات والصعوبات الناتجة عن التعامل مع عدة أنواع من صيغ ملفات الوسائط المتعددة، واستطعنا تجاوزها بفضل ما توفره تقنية الـ "DirectShow" من مواصفات تساعد في تجاوز هذه الصعوبات.
5. معمارية سيل بيانات الوسائط المتعددة تعالج أوتوماتيكياً عملية نقل وصياغة وتحويل البيانات من المصدر إلى التطبيق، وإنتاج بيانات ذات صيغة مناسبة وجاهزة للتقديم أو خزنها بملف.
6. إن "Windows Media Player Control" هو "Microsoft ActiveX Control" وهذا الأخير يجهز "ActiveMovie Control" الذي يقدم إمكانية الوصول إلى مجموعة مرشحات الـ "DirectShow"، ومن ثم تعطي للتطبيق إمكانية تشغيل الوسائط المتعددة.
7. إمكانيات الفيديو والصوت التي توفرها الـ "DirectX" تسمح لنا بالسيطرة برمجياً على أجهزة الـ"hardware" للفيديو والصوت في نظامنا، فضلاً عن آليات كبس الفيديو والصوت وآليات فك الكبس (Codec : Compressor/decompressor).
8. توفر تقنية الـ "DirectX" إمكانية التعامل مع أجهزة العرض وأجهزة الصوت المختلفة المعمارية من دون إطلاع المستخدم على نوعية الجهاز، وتسمى هذه الخاصية بـ "Auto Detect".
9. أما بالنسبة للغة البرمجية المستخدمة في البحث فقد تم إختيار لغة "Visual C++ 6.0" لكتابة البرنامج لأنها تعد الإختيار الأول لكتابة البرامج الصغيرة والسريعة، ولأنها تعتمد أسلوب واجهة البرمجة التطبيقية "API"، وهي إحدى الطُرق المستخدمة في كتابة برامج الويندوز. كما إن هذه اللغة تُجهزنا بمقدار كبير من المرونة. وفضلاً عن المرونة، تجهزنا لغة "Visual C++ 6.0" بوصول مباشر أكثر إلى الميكانيكيات المستخدمة بوساطة مكتبة نموذج كائن العنصر : "COM Component Object Model" لإنشاء واستخدام حالات من الكائنات. فمثلاً، تكون الميكانيكية المُستخدمة لإنشاء حالة من كائن الـ "COM"، مخفية عن المبرمجين بلغة "Visual Basic".

التوصيات

1. إنجاز عمليات أكثر على ملفات الفيديو، كدمج مقاطع فيديوية مختلفة من ملفات مختلفة في ملف واحد، وفصل الفيديو عن الصوت.
2. محاولة الإستفادة من آليات كبس الفيديو والصوت وآليات فك الكبس (Codec:Compressor/decompressor)، التي تقدمها تقنية الـ "DirectX" لأنواع معينة من الملفات ومحاولة الحصول على كبس أفضل.

3. إضافة إمكانية إختيار واحد من مرشحات العرض ذات الإمكانيات المختلفة في تحسين الصورة والصوت، مثل "MPEG4 codec".

المراجع

1. "About the Multimedia Streaming Architecture", http://www.microsoft.com/Developer/PRODINFO/directx/dxm/help/ds/mms/About_MMS.htm.
2. "Advantages of Multimedia Streaming", http://www.microsoft.com/Developer/PRODINFO/directx/dxm/help/ds/mms/About_MMS.htm#streaming_Advantages.
3. "Creating Multimedia Stream Objects and Stream Samples", http://www.microsoft.com/Developer/PRODINFO/directx/dxm/help/ds/mms/About_MMS.htm#Creating_streamingobject.
4. "DirectShow" http://www.gdcl.co.uk/dshow.htm.
5. "DirectShow COM Interfaces", http://www.microsoft.com/Developer/PRODINFO/directx/dxm/help/ds/ref/iface/ifaces-intro.htm.
6. Dr.GUI, Jan 2000, "MSDN Library", Microsoft Corporation.
7. Jones, T., 11/30/2000, " DirectX 8 Graphics and Video", http://www.gamedev.net/, mailto: tjones@hot-shot.com.
8. Khan, A. M., 2000, "Direct Show Application for Previewing and Playing Movies", http://www.codeguru.com, mailto: ashar _khan_2000@yahoo.com, Jupitermedia Corporation .
9. Kovach, P. J., 2000, "Inside Direct3D", Microsoft Press.
10. Minasi, M., 1996, "The Complete PC Upgrade and Maintenance Guide", Sybex-Inc.
11. "Summary of DirectShow COM Interfaces", http://www.microsoft.com/Developer/PRODINFO/directx/dxm/help/ds/ref/iface/Summary_ifaces.htm.
12. "Using Multimedia Streams in Applications", http://www.microsoft.com/Developer/PRODINFO/directx/dxm/help/ds/mms/About_MMS.htm#Using_stream_apps.
13. "What is DirectX?", http://www.videologic.com/Support/ Vivid! Windows 9x Documentation - FAQs.htm.

ABSTRACT
An Investigation on How Building Video Editor

The research aims to investigate the way of building a system to deal with video files, especially those kinds of files which are not supported by Windows Operating System like files of type ".AVI", these files are like ".mpg" or MPEG, ".mov", ".DAT", …, and other kinds.

Tow versions of program "Video Editor" have been built by using two different methods, to be characterized by the following abilities:

1. Forming special display surfaces to operate the different kinds of video files, besides the ability to stop them as "Pause" and "Stop", then reoperating them again.
2. Ability of operating video with or without sound, "Mute/UnMute".
3. Control on the height of Volume, "Minimize/Maximize Sound".
4. Control on the balance of Volume, from which speaker out, "Both/Right/Left Speaker".
5. Display video on the whole screen, "Full Screen".
6. Taking any "Capture Frames" from the movie during its operating and storing it as Bitmap Picture ".Bmp".
7. Giving data about the present video file "File Information".

"Video Editor" are written by using Visual C++6.0 and on PIII Computer.