

الفصل الثاني عشر

نماذج الكائنات والمحددات وما وراء البيانات البنائية

لسماع الصوت، يقوم المستودع بنقل سلسلة متتابعة من المسارات الصوتية، وعندما تصل إلى حاسب المستفيد، تحول إلى صوت ثم يتم سماعها، وهذا يتم تنفيذه في مُدد زمنية قليلة، ولكن لا يوجد هناك مدقق للأخطاء، وإذا لم تصل حزمة ما عندما يحين وقت سماعها فإنه يتم تجاهلها ويسمع المستفيد انقطاعاً قصيراً أو فجوة في الصوت.

ومع أن هذه العملية تبدو غير دقيقة، فإن برنامج ريال أوديو، وخاصة عندما يكون الاتصال عبر الشبكة معقولاً إلى حد ما، يقوم بنقل الصوت بشكل مقبول جداً عبر خطوط اتصال تصل سرعتها إلى ٢٨,٨ كيلوبايت في الثانية. وقد استخدم برنامج ريال أوديو في التجارب المبكرة لتخزين فقرات صوتية وبثها عبر البرامج العامة للإذاعة الوطنية.

ويستخدم برنامج ريال أوديو أساليب الويب القياسية المعروفة في هذا الصدد، عدا خاصتين من الخصائص المطلوبة لنقل الإشارات الصوتية عبر الإنترنت في الوقت الفعلي لبثها، أولى هاتين الخاصتين أن متصفح المستفيد يتوجب عليه قبول سيل من البيانات الصوتية المحملة بصيغة ريال أوديو، وهذا يتطلب بالطبع أن يضيف المستفيد "مسجلاً player" خاصاً إلى متصفحة (ملحوظة: سجلات ريال أوديو متوافرة للتحميل عبر الإنترنت). أما الخاصية الثانية فتتمثل في وجوب استخدام المكتبة - لكي تحقق تدفقاً

متواصلًا للبيانات - بروتوكول UDP^(١) بدلاً من استخدام بروتوكول الإرسال المعروف بـ TCP ، يلاحظ في هذا الصدد أن بعض نظم أمن الشبكات لا تقبل التعامل مع حزم البيانات المرسلّة عن طريق هذا البروتوكول (أي UDP)، ومن ثم فإن برنامج ريال أوديو لا يمكن تداوله على نحو شائع.

الكائنات النشطة أو الحركية dynamic، والمركبة :

إن كثيراً من الكائنات الرقمية التي تشكل الآن مجموعات المكتبات الرقمية، لا يمكن تمثيلها أو عرضها على أنها ملفات بيانات ثابتة دائماً، مع الأخذ في الاعتبار ما يلي :

- الكائنات النشطة أو الحركية dynamic: تشمل هذه الكائنات

البرامج الآلية، وتطبيقات جافا أبيليت والمحاكيات، والبيانات التي يتم الحصول عليها عن طريق أجهزة الاستشعار العلمية، وألعاب الفيديو. وعند التعامل مع مثل هذه الأنواع من الكائنات، فإن ما يعرض للمستخدم يعتمد على كفاءة أداء برامج الحاسب أو الأنشطة الأخرى الخارجية، ولذلك فإن ما يحصل عليه المستخدم من نتائج قد يختلف في كل مرة يتم فيها التعامل مع أي من هذه الكائنات.

- الكائنات المركبة Complex Object: يمكن لكائن مكتبي واحد أن

يتكون من عدة عناصر مترابطة، ويمكن لهذه العناصر أن تكون بينها علاقات متنوعة، كما يمكن أن تكون هذه العناصر مترابطة ترابطاً عضوياً، أي مكملة

(١) بروتوكول إنترنت ينقل حزم البيانات دون تدقيق الأخطاء (المترجمان).

بعضها لبعض من حيث المحتوى، كما هو الحال بالنسبة لمسارات الصوت والصورة في التسجيلات المرئية، كما يمكن أن تكون عروضاً بديلة، كما هو الحال بالنسبة للصور المأخوذة عن طريق الأقمار الصناعية، فمنها ما هو عالي الوضوح، ومنها ما هو منخفض الوضوح؛ كما يمكن لهذه الكائنات أن تكون عبارة عن بدائل surrogates كما هو الحال بالنسبة لكل من البيانات، وما وراء البيانات. وكثيراً ما تكون التفرقة بين هذه البدائل صعبة وخاصة عند التعامل معها عن قرب، ومثال ذلك التساؤل: هل تعد الصورة المنمنمة عرضاً بديلاً؟ أم تعد ما وراء بيانات لصورة أكبر؟

- أساليب البث التبادلية Alternate dissemination: يمكن للكائنات

الرقمية أن تقدم للمستفيد خيارات سبل إتاحتها؛ حيث يمكن لأحد الكائنات المكتبية - على سبيل المثال - أن تقدم حالة الطقس في مطار سان فرانسيسكو، وعندما يصل المستفيد إلى هذا الكائن، فيجد المعلومات المسترجعة في شكل بيانات (كدرجة الحرارة، ودرجة الرطوبة، وسرعة الرياح واتجاهها)، أو في شكل صورة فوتوجرافية تظهر شكل السحب. مع ملاحظة أن المعلومات تتم قراءتها عن طريق أجهزة الاستشعار (عند طلب ذلك) أو من خلال الجداول التي يتم تحديثها بانتظام.

- قواعد البيانات Databases: تضم قاعدة البيانات العديد من التسجيلات

البديلة، بالإضافة إلى التسجيلات الفردية المختلفة التي يتم اختيارها في كل مرة يتم الوصول فيها إلى هذه القاعدة. وهناك بعض قواعد البيانات يمكن اعتبارها نموذجاً حقيقياً لمجموعات مكتبة رقمية متكاملة، مع التسجيلات

الفردية التي تمثل الكائن الرقمي داخل هذه المجموعات، وفي المقابل، هناك قواعد بيانات أخرى - كالأدلة مثلاً - يمكن أن تعد كائنات مكتبية قائمة بذاتها أو كما هي.

وتجدر الإشارة إلى أن أساليب إدارة مثل هذه الكائنات شديدة العمومية *more general object* لا تزال محل جدل بين أوساط المهتمين؛ ففي الوقت الذي تتيح فيه الويب إطار عمل موحد يستخدمه معظم الناس عند تعاملهم مع الملفات الثابتة، لا نجد مثل هذا الإطار المقبول على نطاق واسع بالنسبة لهذه الكائنات العامة. وبصرف النظر عما يحدثه استعمال المصطلحات من تفاوت في دلالات المعاني، فإن هناك مجموعة من وجهات النظر تتفق على ربط البعد الفكري للمواد المكتبية بالبناء الداخلي لها، وهو ما يعرف في كثير من الأحيان "بالنموذج الوثائقي *document model*"، ولكن لأن هذا المصطلح قد ينطبق على جميع جوانب المكتبات الرقمية، فإن هناك مصطلحاً آخر نرى أنه أفضل منه وهو "النموذج الكائني *object model*".

تحديد الهدية أو التعريف *Identification* :

تتمثل أولى خطوات بناء نموذج كائني في إيجاد طريقة للتعريف بهذه المواد أو بتحديد هويتها، ويستخدم "المُعرف *identifier*" للإشارة إلى الكائنات سواء في الفهارس، أو في الإشارات الببليوجرافية، وفي تخزين هذه الكائنات وإتاحة الوصول إليها، كما تستخدم في عملية إدارة الوصول إلى هذه الكائنات، وفي أرشفتها أو حفظها لفترات طويلة. ومع أن هذا قد يبدو بسيطاً، فإن المُعرفات يجب أن تكون مستوفية للمتطلبات التي تجعلها قادرة

على تحديد هوية المواد التي تعبر عنها. وثمة بعض الموضوعات في مجال المكتبات الرقمية تثير كثيراً من المناقشات الساخنة، ومن هذه الموضوعات قضيتنا الأسماء names والمعرفات identifiers. مع ملاحظة أنه لم يظهر حتى الآن توجه دولي يتصل بعملية التسمية بالشكل الذي يلبي كل الاحتياجات.

ويتمثل أحد جوانب الجدل المثار حول هذا الموضوع في التساؤل عما إذا كان من الضروري تضمين الاسم ألفاظاً دلالية semantics أم لا؟ فهناك من يؤيدون ويدافعون عن فكرة الأسماء كاملة الدلالة completely semantic names، وخير مثال على ذلك "مُعرف العناوين والمساهمات المسلسلة the serial item and contribution identifier ((SICI)) الذي يتبنى تحديد هوية أحد الأعداد المنشورة من دورية معينة، أو إحدى المقالات المنشورة فيها، اعتماداً على مجموعة محددة ودقيقة من القواعد. ومع أن العادة قد جرت على إمكانية اشتقاق هذا المحدد (SICI) من مقالة الدورية أو من إحدى الإشارات المرجعية، فإن هذا الهدف قد يصعب تحقيقه في بعض الأحيان، وإذا كان هذا المعيار قد حقق نجاحاً في هذا الصدد، فإن نجاحه هذا تحقق بفضل وجود معيار آخر يتم بناء عليه تحديد هوية عناوين المسلسلات على نحو متفرد. والمثال التالي عبارة عن نموذج فعلي مُعرف العناوين والمساهمات المسلسلة (SICI)، في تعريفه لهوية مقالة منشورة في إحدى الدوريات التي ينشرها جون ويلي John Willy and Sons.

0002-8231(199601)47:1<23:TDOMII>2.0.TX;2-2

إن الأسماء كاملة الدلالة - كما هو الحال بالنسبة لمحدد العناوين والمساهمات المسلسلة - يقتصر تطبيقها بشكل تام على الفئات الضيقة من المكتبات الرقمية

المعلومات كما أنها تبدو طويلة وغير مستساغة بسبب تعقد القواعد التي تستخدم في إنشائها. ونتيجة للصعوبات التي تكتنف استحداث المحددات الدلالية الخاصة بالكائنات شديدة العمومية، والتي تزيد المنازعات على العلامات التجارية وعلى الأسماء الأخرى من تعقيدها، فإن هناك من يؤيدون البديل الآخر المعاكس لهذا الأسلوب، المتمثل في إيجاد محددات عشوائية random identifiers لا تتضمن بالضرورة معلومات دلالية تشير إلى من وضع هذه الأسماء، ولا إلى ما تشير. ويمكن بذلك أن تكون التتابعات المتتالية العشوائية string التي تستخدم كمحددات أقصر من النوع الأول، إلا أنه يصعب على الناس تذكرها، بل قد يصعب على الحاسبات معالجتها بسبب عدم اشتغالها على المعلومات اللازمة لذلك.

وإذا كان هناك في الواقع الفعلي كثير من الأسماء الرمزية mnemonic أي التي تشتمل على المعلومات التي تكفل سهولة تذكرها، مثال ذلك اسم النطاق www.apple.com، حيث يبدو للوهلة الأولى أن هذا الاسم هو اسم دلالي، أي اسم يشير إلى موقع على الويب لمؤسسة تجارية تسمى apple، بالرغم من ذلك يمكن القول إن هذا تخمين يساوره شيء من المعرفة، حيث تستخدم البادئة www أساساً للإشارة عادة إلى مواقع الويب، مع أن هذا مجرد اتفاق، ولكن لأن هناك العديد من المؤسسات التجارية الموسومة بآبل apple، فإن هذا الاسم السابق لا يعطي أي إشارة صريحة إلى ما إذا كان هذا الموقع تديره شركة Apple Computer أو غيرها من الشركات الأخرى.

وثمة مشكلة أخرى تتمثل في صعوبة الجزم بما يشير إليه الاسم، بمعنى أن الاسم قد لا يتضح منه هل هو يشير إلى عمل، أم إلى أحد أشكال التعبير،

أم إلى بيان الحالة، أم إلى عنصر معين. قارن ذلك مثلاً بما يحدث في سياق "الأرقام المعيارية الدولية للكتب International standard book number (ISBN)" التي طورها ناشرو الكتب وموزعوها لاستخداماتهم الخاصة، حيث تهدف هذه الأرقام إلى التمييز بين منتجات هؤلاء الناشرين، التي تكون محل تداول بالبيع أو الشراء؛ حيث تأخذ - على سبيل المثال - إحدى طبعات الكتاب التي صدرت مغلفة تغليفاً مقوياً رقماً معيارياً (ISBN) يختلف عن الرقم الذي تأخذه طبعة أخرى من هذا الكتاب تكون قد صدرت مغلفة ولكن تغليفاً ورقياً، مع أن هاتين الطبعتين متطابقتان في المحتوى العلمي. ومع ذلك، فقد تجد المكتبات في هذا التمييز ما لا طائل من ورائه، ذلك لأن التمييز الطبيعي بالنسبة للأغراض الببليوجرافية ينبغي أن يكون بين الطبعات التي تختلف في محتواها العلمي وليس في شكلها المادي، أما بالنسبة لأغراض إدارة المجموعات، فإن كل نسخة منفردة من العمل تعامل على أنها مختلفة عما سواها من النسخ الأخرى، ومن ثم تحتاج إلى محدّد خاص بها.

أسماء النطاقات DNS والمحدّدات الموحدة لمواقع المصادر

: URLs

تعد أسماء النطاقات والمحدّدات الموحدة لمواقع المصادر من أكثر المحددات تداولاً على الإنترنت. وبالرغم من أن المحددات الموحدة توسع مفهوم أسماء النطاقات في عدة اتجاهات، فإنهما يعدان بمثابة امتدادات أو توسعات للمفهوم الأساسي لعملية توفير اسم محدد لأحد المواقع على الإنترنت.

وقد ثبت نجاح المحدّدات الموحدة لمواقع المصادر URLs؛ إذ تسمح

المكتبات الرقمية

بإنشاء أي عدد من التطبيقات متعددة الاستخدام على الإنترنت، وبالرغم من ذلك، تبين أنها تسبب مشكلة طويلة الأجل للمكتبات الرقمية، وهي مشكلة مدى الثبات والاستمرارية persistence؛ ذلك أن المستخدمين من المكتبات الرقمية يطمحون دائماً أن تتاح لهم فرصة الوصول إلى مواد الإنترنت على نحو دائم وعلى فترات زمنية طويلة؛ وتعمل المحددات الموحدة على تعريف المصادر أو تحديد هويتها من خلال تحديد موقعها المستمد من أحد أسماء النطاقات، إلا أن هذا المحدد الموحد يفقد صلاحيته أو قيمته إذا اختلف اسم النطاق ولم يعد متوافراً على الإنترنت، أو إذا انتقل المصدر إلى موقع آخر مختلف. وهناك مثال شهير يعود إلى الفترات المبكرة من عمر الويب؛ فبعد تأسيس اتحاد الويب العالمي WWW في معهد ماساشوستيس للتقنية MIT عام ١٩٩٤م، نقلت جميع جهود التوثيق المميزة من مقرها الرئيسي بالمركز الأوروبي للبحوث النووية CERN في جنيف إلى مقر هذا المعهد (MIT)، ومن ثم فقدت جميع الروابط الفائقة التي تشير إلى المركز الأوروبي للبحوث النووية صلاحيتها.

وثمة تقليد يتبع في مثل هذه الحالات، يقضي بوضع صفحة تفيد بانتقال الموقع إلى مكان آخر، غير أن العناوين التي تقوم بعملية التمرير أو التحويل forwarding addresses تختفي مع مرور الوقت أو تصبح سلاسل إجراءات مطولة. ومن ناحية أخرى، إذا حدث أن ألغي أحد أسماء النطاقات - بسبب خروج الشركة من سوق العمل- فإن جميع المحددات الموحدة المبنية على هذا الاسم ستلغى أو تنهار هي الأخرى إلى الأبد، ولتخفيف حدة هذه المشكلة أو على الأقل هذا الوضع، ثمة عدة أشكال مختلفة من الأسماء البديلة aliases التي

يمكن استخدامها مع أسماء النطاقات ومع المحددات الموحدة، إلا أن جميع هذه الأسماء هي أقرب إلى الخدع منها إلى الحلول.

اللوحة رقم ١٢-٤

أسماء النطاقات

يتمثل الهدف الأساسي من أسماء النطاقات في تعريف هوية الحاسبات الموجودة على الإنترنت أو تحديدها عن طريق إعطائها اسماً، وليس عن طريق عنوان بروتوكول الإنترنت IP، ومن أهم مزايا هذه الطريقة أنها تكفل ثبات الاسم وعدم الحاجة إلى تغييره في حالة تغيير النظام الآلي. فعلى سبيل المثال، ظل اسم النطاق "Library.dortmouth.edu" - وعلى مدى عدة سنوات - يشير إلى سلسلة من الحاسبات بعناوين إنترنت مختلفة أو متغيرة، دون علم المستخدمين بالتغيرات التي حدثت على عناوين الإنترنت الخاصة بهذه الحاسبات.

ومع مرور الوقت، أصبحت أسماء النطاقات أكثر مرونة، ولم يعد بالضرورة أن يشير أحد أسماء النطاقات إلى حاسب معين على الإنترنت، كما يمكن لأسماء نطاقات متعددة أن تشير إلى الحاسب نفسه، كما يمكن لاسم نطاق واحد أن يشير إلى إحدى الخدمات التي تتوزع عبر مجموعة من الحاسبات.

إن تخصيص أسماء النطاقات يكون بناءً هرمياً، بحيث ترد في قمة هذا البناء أسماء النطاقات الجذرية DN root، ويعتمد في بناء إحدى أسماء النطاقات الجذرية على نوع المؤسسة التي تشير إليها، ومن أمثلة ذلك: الرمز com. الذي يشير إلى أن الجهة ذات طابع تجاري، والرمز edu. الذي يشير المكتبات الرقمية

إلى أن الجهة ذات طابع تعليمي، والرمز gov. الذي يشير إلى أن الجهة ذات طابع حكومي، والرمز net. الذي يشير إلى أن الجهة تقدم خدمات شبكية، والرمز org. الذي يشير إلى الجهات الأخرى. وهناك سلسلة ثانية من أسماء النطاقات الجذرية التي تبني على أساس جغرافي، مثال ذلك: ca. التي تشير إلى كندا، jp. التي تشير إلى اليابان، nt. التي تشير إلى هولندا. ويتم تخصيص أسماء النطاقات للمنظمات تحت واحد من هذه الأسماء الجذرية، مثل: Cmn.edu. التي تشير إلى جامعة كارنيجي ميلون، و Elsevier.net. التي تشير إلى الناشر إلسفير، و Loc.gov. التي تشير إلى مكتبة الكونجرس، و Dlib.org. التي تشير إلى مجلة المكتبات الرقمية.

وتجدر الإشارة إلى أن أسماء النطاقات في الولايات ومن الناحية التاريخية، كان تخصيصها يتم اعتماداً على مبدأ "من يتقدم أولاً، تقدم له الخدمة أولاً" "First-come, first-served". وقد كانت إجراءات ضبط عملية الحصول على أسماء النطاقات - بمعنى من يعطى اسم نطاق معين، وما ينبغي أن يكون عليه هذا الاسم - ضعيفة إلى حد ما، كما كانت رسوم الحصول على هذه الخدمة قليلة. ومن ثم كان يمكن لشخص ما من سكان مدينة بتسبرج أن يسجل اسم النطاق "Pittsburgh.net". وفضلاً عن استثناء ظاهرة الأسماء غير المستساغة، فقد أدى عدم توافر الإجراءات الكافية لضبط عملية تسجيل أسماء النطاقات إلى منازعات على العلامات التجارية، وإلى منازعات أخرى في غير ذلك.

اللوحة رقم (١٢ - ٥)

المعلومات التي يتضمنها المحدد الموحد لموقع المصدر

إن سلسلة التمثيلات التي تكوّن أحد المحددات الموحدة لا يتم تركيبها عبثاً؛ وإنما بدقة عالية. فالمحدد الموحد يشتمل على البيانات التي تصف: البروتوكول المستخدم، واسم الملف، والخيارات التي تتاح للوصول إلى الملف. وكل منها يشتمل على ما يلي :

- البروتوكولات: يعد البروتوكول أو الخدمة هو الجزء الأول الذي يتكون منه المحدد الموحد، وهو ينتهي بعلامة الشارحة (:)، ومن أمثلة تلك البروتوكولات: http، وmailto، وftp.

- المحددات الموحدة المطلقة والنسبية Absolute and relative

:URLs

يمكن أن يشير المحدد الموحد إلى الملف إما عن طريق اسم النطاق الخاص به، وإما عن طريق تحديد موقعه بالنسبة لملف آخر، ولذلك إذا أُثبِع اسم البروتوكول بشرطتين مائلتين (//)، فإن هذا يعني أن المحدد الموحد يشتمل على اسم نطاق كامل، مثال ذلك: "http://www.dlib.org/figure.jpg"، أما غير ذلك، فيعني أن العنوان يكون منسوباً إلى الدليل الحالي، حيث يشير للبيان الرمزي anchor التالي على سبيل المثال: والموجود في إحدى صفحات المكتوبة بلغة html، إلى أن ثمة ملفاً وهو "figure.jpg" موجود في الدليل نفسه.

- الملفات: يعمل المحدد الموحد على التعريف بهوية ملف معين على

المكتبات الرقمية

أحد النظم الآلية المعروفة، حيث تعتبر المقطع "www.dlib.org" الموجود ضمن المحدد "http:\\www.dlib.org/content.html" اسم نطاق يحدد هوية أحد الحاسبات على الإنترنت، أما المقطع "content.html" فهو اسم ملف موجود على هذا الحاسب.

- المنفذ Port : يمكن لأحد الحاسبات الخادمة على الإنترنت أن يقدم

عدة خدمات في آن واحد، حيث يقوم بروتوكول التحكم بالإرسال (TCP) بتوفير أحد المنافذ، والذي يحدد بدوره الخدمة التي يجب استخدامها. وهذا المنفذ يتم تعيينه عن طريق الشارحة (: متبوعة برقم في آخر اسم النطاق، على سبيل المثال، المحدد "http:\\www.dlib.org:80/index.html" يتضمن إشارة إلى المنفذ المعبر عنه بالرقم 80، والذي يعد المنفذ الافتراضي لبروتوكول نقل الملف الفائق (http)، وبالتالي يمكن إلغاء هذا المنفذ من هذا المحدد على وجه الخصوص.

- المتغيرات أو المعالم Parameters : يمكن أن تضاف بعد المحددات

الموحدة أنواع متعددة من المتغيرات أو المعالم، وذلك إما بعد الرمز "#" أو الحرف "a"، وهذه المعالم تمرر إلى الخادم عندما يتم الوصول إلى الملف.

الأسماء الدائمة أو الثابتة Persistence names، والأسماء الموحدة للمصادر

: URNs

أولى مجتمع المكتبات الرقمية وناشرو المواد الإلكترونية الأسماء الدائمة اهتماماً كبيراً، وتعرف هذه الأسماء الدائمة في بعض الأحيان بالأسماء الموحدة للمصادر، وفكرة هذه الأسماء بسيطة، مفادها أن الأسماء

ينبغي أن تكون فريدة على المستوى العالمي من ناحية، وثابتة غير متغيرة مع مرور الوقت من ناحية أخرى، بمعنى أنها تكون أكثر ديمومة من أي نظام برمجيات موجود هذه الأيام، بل تكون أطول من عمر الإنترنت نفسها. ويجب أن يكون الاسم الثابت كفيلاً بالإشارة إلى أي مصدر، أو مجموعة مصادر متاحة على الإنترنت. ومن إحدى تطبيقات الأسماء الموحدة للمصادر استخدامها للإشارة إلى المواقع الحالية لنسخ أحد الكائنات، والتي يتم تعريفها عن طريق قائمة بالمحددات الموحدة لمواقع المصادر. وهناك تطبيق آخر لهذه الأسماء الموحدة يتمثل في توفيرها لعناوين البروتوكول الإلكتروني التي لا يتطلب الأمر تغييرها عندما يقوم الشخص بتغيير الوظائف أو فردي خدمات الإنترنت؛ وهناك إمكانية أخرى للأسماء الموحدة تتمثل في توفيرها المفاتيح العامة `public key` لخدمات معروفة. وتصف اللوحة رقم (١٢-٦) نظام "المعالجة أو الهاندل handle"، الذي يعتبر أحد أنظمة إنشاء الأسماء الدائمة وإدارتها، كما تصف اللوحة كذلك كيفية استخدام الناشرين لهذا النظام لأغراض إدارة محددات الكائنات الرقمية.

اللوحة رقم (١٢-٦)

المعالجات أو الهاندلز ومحددات الكائنات الرقمية

المعالجات (الهاندلز) هو نظام تسمية، طوره ائتلاف مبادرة البحث الوطني `Coalition National Research Initiative` كجزء من نظام أو إطار عمل اقترحه كل من روبرت كهن `Robert Kahn` من هذا الائتلاف، وروبرت ويلنسكي `Robert Wilensky` من جامعة كاليفورنيا في بيركلي. وعلى الرغم من أن هذا النظام تم تطويره بعيداً عن الأفكار الأساسية التي بني عليها نظام

"الأسماء الموحدة للمصادر"، فإنه متوافق مع هذا النظام الأخير؛ بل يمكن القول إنه أول نظام للأسماء الموحدة يستخدم في المكتبات الرقمية.

ويتوافر لنظام المعالجات (الهاندلز) خطة أسماء تسمح للهيئات المستقلة باستحداث أسماء معالجة على نحو دقيق handle names بحيث تكون هذه الأسماء فريدة، كما يتوافر له نظام آلي لا مركزي يقوم باستخدام المعالجات أو الأسماء المعالجة مع البيانات التي تحيل إليها (مثل الأماكن التي يتم اختزان المواد بها)، كما تتوافر له مجموعة إجراءات إدارية تكفل بقاء دقة المعلومات على مدى فترات زمنية طويلة.

وفيما يلي مثالان فعليان للأسماء المعالجة، وهما :

hdl:cnri.dlib/magazine

hdl:loc.music/musdi.139

وواضح من المثالين السابقين أن المعالجات (الهاندلز) تتكون من ثلاثة أجزاء، يشير الأول منها إلى ما يفيد بأن هذا الصف من البيانات من نوع المواد المعالجة، أما الجزء الثاني (cnri.dlib) في المثال الأول، و loc.music في المثال الثاني فيعرف بهيئة التسمية naming authority، ويتم تحديدها على نحو هرمي، حيث يتم تحديد الجزء الأول من هيئة التسمية (أي cnri، loc) من قبل الجهة المركزية؛ أما الجزء الباقي (أي cnri.dlib) فيتم تحديده محلياً أي من قبل الجهة نفسها؛ والجزء الثالث من هذا الصف والذي يرد بعد الشرطة المائلة فهو عبارة عن مجموعة من التمثيلات التي تنفرد بها المعالجات (الهاندلز) وتعد فريدة لجهة التسمية.

ويتم ترجمة أو تفسير الاسم المعالج resolving عن طريق إرساله إلى نظام الحاسب الآلي، ثم تلقى البيانات المخترنة، حيث يوجد هناك نظام حاسوبي مركزي يعرف "بالمسجل العالمي للمعالجات the global handle registry"، ومع ذلك، فمن حق أي جهة أن تتمتع بحرية إنشاء خدمة معالجة محلية local handle service على الحاسبات الخاصة بها لمعالجة المواد، وتقديم خدمات التفسير أو المطابقة resolution. ولكي يتم ذلك يجب أولاً أن يتم تعيين هيئات التسمية العليا top-level naming authorities، وأن تكون جميع هيئات التسمية مسجلة في الخدمة المركزية، ولضمان دقة الأداء وموثوقيته، يجب أن توزع كل واحدة من هذه الخدمات على حاسبات كثيرة، وأن يتم استنساخ البيانات آلياً. وقد تم في هذا الصدد توفير العديد من خدمات "الذاكرة المؤقتة أو الخفية caching"، كما هو الحال بتلك الخدمات الموصلة plug-ins بالحاسبات والتي تمكن متصفحات الويب من تفسير المعالجات أو تفسيرها.

وفي عام ١٩٩٦م، تبنت مبادرة من جمعية الناشرين الأمريكيين Association of American publishers، المعالجات وسائل لتحديد هوية المواد المنشورة إلكترونياً، وقد عرفت هذه المحددات "بمحددات الكائنات الرقمية DOLs"، وقد أدت هذه المبادرة إلى إنشاء مؤسسة دولية تعمل على تطوير هذه المحددات. كما تم تخصيص هيئات تسمية رقمية numeric naming للناشرين؛ حيث خصص الرقم "10.10006" - على سبيل المثال - للناشر Academic press، وبناء على ذلك فإن محدد الكائن الرقمي لأي من الكتب التي ينشرها هذا الناشر سيكون على النحو التالي

Doi:10.10006/0121585328. ويبدو جلياً أن استخدام الأرقام لهيئات التسمية تعكس الرغبة في الإقلال من المعلومات اللفظية إلى أبعد حد، ولأن الناشرين غالباً ما يقومون بعمليات إعادة تنظيم بعد الأعمال أو الجمع بينها، أو تحويلها إلى ناشرين آخرين، ولأن محددات الكائنات الرقمية هذه لا تتغير مع مثل هذه التغييرات، فإنها لا تركز على اسم الناشر الأصلي.

النظم الحاسوبية لتفسير الأسماء Computer Systems for Resolving

: Names

بصرف النظر عن نظام المحددات المستخدم، يجب أن تكون هناك وسيلة سريعة وكفاء يستطيع الحاسب الموجود على الإنترنت أن يستكشف ما يشير إليه اسم معين؛ وتعرف هذه العملية بعملية " الترجمة أو التفسير resolving"، وتعني عملية تفسير أحد أسماء النطاقات توفير عنوان أو عناوين بروتوكول الإنترنت للنظام الآلي مع ذلك الاسم، كما تعني عملية التفسير لأحد الأسماء الموحدة للمصادر توفير البيانات المرتبطة بهذا الاسم، والتي غالباً ما تكون عبارة عن "محدد موحد URL" يقوم بتحديد الموقع الذي يُخزن فيه المصدر في الوقت الحالي.

وحيث تتوافر لكل حاسب على الإنترنت - تقريباً - البرمجية اللازمة لتفسير أسماء النطاقات، ولمعالجة المحددات الموحدة لمواقع المصادر، فقد حاولت كثير من الجماعات استخدام هذه الآليات المتوافرة في إنشاء نظم تعريف أو تحديد هويات المواد في المكتبات الرقمية. ومن إحدى هذه الآليات نظام "المحدد الموحد الدائم لمواقع المصادر persistent unified resource

"locator" والمعروف اختصاراً بكلمة بيرل PURL، والذي طوره مركز الحاسب الآلي للمكتبات على الخط المباشر OCLC.

ونظام بيرل عبارة عن محدد موحد لموقع المصدر يرد على هذا النحو

التالي:

<http://purl.loc.org/catalog/item1> . وفي هذا المحدد يتبين أن المقطع "purl.loc.org" هو اسم النطاق الخاص بأحد الحاسبات الذي يتوقع أن يكون اسماً دائماً، وعلى هذا الحاسب، يقوم الملف المسمى "catalog/item1" باختزان محدد موحد للموقع الذي يتم فيه اختزان العنوان item في الوقت الحالي. وإذا حدث أن انتقل العنوان إلى مكان آخر، فإن هذا المحدد يجب أن يتغير، ولكن المحدد الموحد الدائم purl - أي الاسم الخارجي - يظل دون تغيير.

ويضيف نظام المحددات الموحدة الدائمة حيلة ظريفة أو مثيرة للاهتمام بالنسبة لإدارة الأسماء، حيث تبدأ نظم التسمية الأخرى أولاً بعمل مجموعة منسقة وحيدة من الأسماء المناسبة لمجتمع كبير قد يكون هو العالم كله. ويمكن اعتبار هذا الأسلوب من أساليب البدء من أعلى إلى أسفل top-down، أما نظام المحددات الموحدة الدائمة فتعتبر من أساليب "البدء من أسفل إلى أعلى bottom-up". وبما أن كل خادم من خوادم المحددات الموحدة الدائمة يكون مستقلاً بذاته، فلا يكون هناك حاجة لتنسيق عملية تخصيص الأسماء فيما بين هذه الخوادم. ويمكن للأسماء أن تتكرر، أو أن تستخدم بدلالات لفظية مختلفة، اعتماداً على القرارات التي تُتخذ محلياً بشكل كامل. وفي مقابل ذلك، عندما يقوم أحد من الناشرين باستحداث محددات لكائنات رقمية،

فإنه يكون قد شرع بذلك في بناء مجموعة وحيدة من الأسماء التي يُضمن لها أن تكون متفردة عالمياً.

ما وراء البيانات البنائية ونماذج الكائنات :

أنواع البيانات data types :

أنواع البيانات هي ما وراء بيانات بنائية تستخدم لوصف مختلف أنواع الكائنات الموجودة في المكتبة الرقمية. وقد ناقشنا في سياق الفصل الثاني أهمية معيار مايم MIME في تعريف نوع بيانات الملفات التي يتم تبادلها عن طريق البريد الإلكتروني أو التي تستخدم في الويب. ويعد معيار مايم مثلاً جيداً للمعايير التي تتمتع بالمرونة الكافية وبالشكل الذي يجعله يغطي مجموعة كبيرة من التطبيقات التي لا تزال تتسم بقدر كاف من البساطة التي تجعل من السهولة بمكان تضمينها في النظم الآلية.

يتألف النموذج الكائني على الويب من مجموعة من الملفات الفائقة والمتراصلة hyperlinked من البيانات، وكل ملف من هذه الملفات ترافقه أنواع بيانات معتمدة في بنيتها على معيار مايم MIME data type، بحيث تقوم الروابط الفائقة بتحديد طبيعة العلاقات بين الملفات، في حين تقوم أنواع البيانات بإعلام واجهة المستفيد بالكيفية التي يتم بها إحضار الملف أو استحضاره لكي يعرض للمستفيد.

الكائنات المركبة Complex Objects :

هناك كثير من مواد المكتبات الرقمية لا تكون بالبساطة التي تكون عليها الملفات التي يتم عرضها عن طريق أنواع بيانات المايم البسيطة، بل هي

أكثر تعقيداً من ذلك؛ حيث يمكن أن تتكون هذه الملفات - على سبيل المثال - من عدة عناصر بأنواع بيانات مختلفة، كما هو الحال في الصور الموجودة داخل أحد الملفات النصية، أو أن تكون هذه الملفات مرتبطة بملفات أخرى ووفق نوع معين من العلاقة، كعلاقة الجزء بالكل، أو علاقة التسلسل المنطقي. كما أن النص المرقم يمكن أن يتكون من صفحات، وفصول، وصفحات تمهيدية، وكشاف، ومواد توضيحية، وغير ذلك من العناصر الأخرى، كما أن إحدى المقالات المنشورة في دورية إلكترونية متاحة على الخط المباشر قد تختزن في نظام آلي كعدة ملفات تشتمل على نص المقالة وما يصاحبه من صور، بالإضافة إلى مجموعة روابط معقدة تربط بين هذه الملفات. وبحكم سهولة تغيير المواد الرقمية، فمن المنطقي استحداث إصدارات مختلفة من المادة الواحدة وعلى نحو مترافق مع هذه التغييرات.

كما أن عنواناً واحداً يمكن أن يختزن في عدة صيغ رقمية تبادلية، وعندما تحول المادة الموجودة إلى صيغة رقمية، فإن العنوان نفسه في شكله المادي قد يحول عدة مرات. وخير مثال على ذلك، صورة فوتوجرافية تم التقاطها عن طريق المسح الضوئي، يمكن أن تتوفر لها عدة نسخ، منها نسخة عالية الوضوح تستخدم لأغراض الحفظ الأرشيفي، ونسخة أخرى متوسطة الوضوح، ونسخة ثالثة منمنمة. وقد تكون هذه الصيغ - في بعض الأحيان - متكافئة تماماً، كما هو الحال مثلاً بالنسبة لإحدى الصور عندما تتاح مرة مضغوطة، ومرة أخرى تختزن بشكل مضغوط ومحكم أي بدون فقدان خصائصها lossless compression، كما يمكن لهذه الصيغة كذلك أن تتحول إلى صيغة أخرى. وفي بعض الحالات الأخرى، قد تحتوي هذه

الصيغ المختلفة على معلومات مختلفة كذلك، كما هو الحال مثلاً بالنسبة لأشكال التقديم المختلفة لإحدى الصفحات النصية، حيث تعرض مرة بصيغة اللغة المعيارية الموحدة للترميز، ومرة أخرى بصيغة بوست سكريبت.

اللوحة رقم (١٢-٧)

معيار مايم MIME

قام كل من ناثينال بورنستين Nathaniel Borestein، ونيد فريد Ned Fred ، بتطوير مواصفة مايم، التي تعنى بامتدادات بريد الإنترنت متعدد الأغراض، وبالرغم من أن هدفها الأساسي كان منصباً على خدمة البريد الإلكتروني، فقد ثبت أنها صالحة للاستخدام مع تطبيقات أخرى كثيرة على الإنترنت، بل تعد هذه المواصفة واحدة من الأسس البسيطة والمرنة التي بنيت عليها الويب والتي أدت من ناحية أخرى إلى نجاحها.

وتجدر الإشارة إلى أن مواصفة مايم في صيغتها الكاملة تعد معقدة نظراً للحاجة إلى توافرها مع أنواع كثيرة من نظم البريد الإلكتروني، غير أن الأساس الذي يهتم المكتبات الرقمية هو ما يتمثل في المفهوم الذي تسميه مايم "نوع المحتوى content-type"، حيث تقوم مايم بوصف نوع البيانات في ثلاثة أجزاء، كما هو الحال في المثال التالي :

Content-type:text/plain;charset = " US-ASCII "

فمن الواضح أن نوع البيانات في مواصفة مايم تتكون من: نوع البيانات أو طبيعتها (كما هو الحال بالنسبة لكلمة "نص text" في المثال)، والنوع الفرعي للبيانات (كلمة "عادي plain" التي تبين نوع النص)، ثم المعلم أو المعالم الاختيارية. فالمثال السابق يعرف نصاً عادياً كتب باستخدام مجموعة الكود المكتبات الرقمية

الأمريكي لتبادل المعلومات والمعروف اختصاراً بـ ASCII، وتشمل الأنواع شائعة الاستخدام ما يلي :

Text / plain, text/html, image/gif, image/jpeg, image/tiff, audio/basic, audio/wav, video/mpeg, video/quick draw.

وتعمل نوعية التطبيق على تقديم نوع البيانات للمعلومات التي سيتم استخدامها مع بعض البرامج التطبيقية. ويكون نوع البيانات الذي تحدده مايم بالنسبة للملفات في صيغة كل من: بي دي إف pdf، ومايكروسوفت ورد mw، وباوربوينت pp، على النحو التالي وبالترتيب نفسه.

application/pdf, application/msword, application/ppt

ولأن الملف الموجود في صيغة مايكروسوفت قد يحتوي على معلومات غير نصية، تتطلب برنامجاً آلياً خاصاً لقراءتها، فإن الإشارة إلى نوعية التطبيق هكذا " application/msword " تعني أن هذا الملف ليس ملفاً نصياً.

وعلى الرغم من أن الأمثلة السابقة قد أقرت من خلال العملية الرسمية لتسجيل أنواع المايم، فإنه من الممكن أيضاً استحداث أنواع رئيسية وفرعية غير رسمية مع أسماء الملفات، وهي تبدأ عادة بالرمز (x-) كما في المثال " audio/x-pn-realaudio ".

إن النجاح الذي تحقق لمعيار مايم يعد بحق درساً لكيفية تحول أحد الأفكار الجيدة إلى نظام يتم تطبيقه وتبنيه على أوسع نطاق. ومن النقاط التي تجدر الإشارة إليها في هذا الصدد أن مواصفة مايم تجتهد اجتهاداً كبيراً لتبقى متوافقة على نحو دائم مع النظم التي سبقتها، حيث يبدو واضحاً أن

نظم البريد الإلكتروني الموجودة حالياً لم تضطر إلى إجراء أي تغييرات في بنيتها لتتداول رسائل مايم، كما أن عمليات مراجعة إصدارات مايم، وعمليات تسجيل أنواع رئيسية وفرعية جديدة، وعمليات تبديل النظام أو تغييره كانت قد صممت جميعها لتتوافق بشكل طبيعي داخل الإجراءات القياسية للإنترنت، بل الأهم من ذلك كله أن مايم لا تحاول حل جميع قضايا أنواع البيانات، وليس من الصعوبة جعلها متكاملة مع أي تطبيقات محددة، يضاف إلى ذلك أنها تعمل على توفير مجموعة مرنة من الخدمات التي يمكن استخدامها في سياقات أو ظروف كثيرة متفاوتة، وأخيراً يمكن القول إن انتصارها الكبير قد احتل مكانة في عالم الويب، ذلكم التطبيق الذي لم يكن له وجود عندما ظهرت المايم.

الأنواع الهيكلية (البنائية) Structural Types :

عادة ما يبدو أي عنصر item للمستفيد وكأنه شيء واحد، دون إبداء أي اهتمام بالتمثيل الداخلي لهذا الشيء. كما ستشير أي ببليوجرافية أو كشف وبشكل طبيعي لمثل هذه العنوان على أن الأمر ليس بهذه البساطة، حيث يمكن أن يكون التمثيل الداخلي بالشكل الذي اختزن به العمل في المكتبة الرقمية معقداً. وعليه فإن ما وراء البيانات البنائية تستخدم لتمثيل مكونات هذا العمل أو عرضها، وتحديد العلاقات القائمة بين هذه المكونات، مع ملاحظة أن اختيار ما وراء البيانات البنائية الخاصة بفئة محددة من المواد يستحدث نموذجاً كائنياً.

ومما تجدر الإشارة إليه أن الفئات المختلفة من الكائنات تتطلب بالضرورة نماذج كائنية مختلفة، مثل النص بلغة الترميز العامة SGML، المكتبات الرقمية

وكائنات الويب، وبرامج الحاسب، والتسجيلات الصوتية المرقمنة. على أن تتولى القواعد والاتفاقيات الموجودة ضمن كل فئة من هذه الفئات وصف الكيفية التي يتم بها تنظيم المعلومات كمجموعات من الكائنات الرقمية؛ فهناك - على سبيل المثال - القواعد الخاصة بوصف كيفية تمثيل التسجيلات الصوتية المرقمنة أو عرضها، وبالنسبة لكل فئة على حدة، فتكون هناك قواعد محددة تصف كيفية تمثيل المواد في المكتبة، وكيفية تجميع المكونات كمجموعة من الكائنات الرقمية، كما تصف البنية الداخلية لكل عنصر، وما وراء البيانات المرتبطة به، كما تصف اتفاقيات تسمية الكائنات الرقمية. ولتمييز هذه الفئات يستخدم ما يعرف بالأنواع البنائي أو الوسيمة البنائية .structural type

لقد احتلت نماذج الكائنات للبرامج الحاسوبية جزءاً قياسياً من عالم التحسيب على مدار سنوات عديدة. فالبرنامج الآلي الضخم يتكون عادة من العديد من ملفات البرامج والبيانات التي تضمنها بنية مركبة وترابطها علاقات متداخلة، وهذه العلاقات توصف في تركيبية بيانات مستقلة تستخدم في تجميع البرنامج وبنائه، وهذا ما يعرف في برنامج اليونكس بملف العمل .make file

وفي هذا الصدد يجب التمييز بين الأنواع البنائية، والأنواع أو الأجناس الأدبية genre، فمن الملائم بالنسبة لعملية استرجاع المعلومات أن يتم تقديم ما وراء بيانات وصفية تضطلع بمهمة وصف النوع أو الجنس الأدبي فهناك - على سبيل المثال - بعض أنواع للموسيقى الشعبية منها موسيقى الجاز jazz، وموسيقى البلوز blues، والراب Rap، والروك Rock، وإذا كان تحديد المكتبات الرقمية

الجنس الأدبي يعد وسيلة طبيعية ومفيدة كذلك لوصف المواد بالنسبة لعمليات البحث، ولغيرها من الأغراض البليوجرافية الأخرى، فإن التجميعات أو التصنيفات الأخرى تعد ضرورة بالنسبة لعملية إدارة المكتبات الرقمية اللامركزية أو الموزعة، فعلى الرغم من أن الأفلام السينمائية، والأفلام الوثائقية، وأفلام الفيديو التعليمية، تعد من حيث نوعها مختلفة تمام الاختلاف بعضها عن بعض، فإن مناظراتها المرقمنة قد يتم تشفيرها بالطريقة نفسها، ومعالجتها بالإجراءات نفسها تقريباً، كما يمكن أن يكون لها النوع البنائي نفسه. وعلى العكس من ذلك، قد يكون هناك نسان من النوع أو الجنس الأدبي نفسه، ولكن سيكون لكل منهما نوع بنائي ونموذج كائني مختلفان تمام الاختلاف عندما يتم عرض أحدهما في صيغة اللغة المعيارية الموحدة، وعرض الآخر في صيغة بي دي إف.

وفي اللوحة رقم (١٢-٨) وصف لأحد النماذج الكائنية الخاصة بوصف الصور التي يتم أخذها عن طريق المسح الضوئي. وبالرغم من أن هذا النموذج كان قد تم تطويره لعرض الصور الفوتوجرافية المرقمنة، إلا أن النوع البنائي نفسه يمكن استخدامه مع أي صورة خرائطية bit-mapped، فعلى سبيل المثال، من المعروف أن الخريطة، والملصق الإعلاني، والإعلانات المسرحية، والرسوم البيانية الفنية، وبطاقات لعبة البيسبول تمثل مستويات مختلفة، لكنها جميعاً يتم اختزانها ومعالجتها في الحاسبات بالتركيبة نفسها. وترى الاتجاهات الفكرية المعاصرة أن المجموعات المعقدة بالمكتبات الرقمية يمكن تمثيلها في عدد قليل من الأنواع البنائية، وقد رؤي أن ما يقل عن عشرة أنواع بنائية ستكون كافية لوصف جميع فئات المواد

المكتبات الرقمية

التي يجري تحويلها في مكتبة الكونجرس، وكان من بين هذه المواد :
الصور المرقمنة، ومجموعات من صور الصفحات [العادية]، ومجموعات
من صور الصفحات مع النص المهياً بصيغة اللغة المعيارية الموحدة،
والتسجيلات الصوتية المرقمنة، وتسجيلات الفيديو المرقمنة.

اللوحة رقم (١٢ - ٨)

نموذج كائني لصور مأخوذة عن طريق المسح الضوئي

في عمل مشترك مع مكتبة الكونجرس، قام أعضاء مبادرات البحث
الوطني بتطوير نماذج كائنية لبعض أنواع المواد المرقمنة عن طريق
برنامج المكتبة الرقمية الوطنية. وقد كان النموذج الأول خاصاً بالصور
المرقمنة، مثل الصور الفوتوجرافية المأخوذة عن طريق المسح الضوئي.
وعند تحويل كل صورة من هذه الصور كان يتم عمل عدة نسخ رقمية منها،
واحدة عالية النقاء لأغراض الحفظ الأرشيفي، وأخرى متوسطة النقاء
لأغراض الإتاحة عبر الويب، وثالثة منمنمة أو أكثر من ذلك، وكان لكل
نسخة من هذه النسخ ما وراء البيانات الخاصة بها، بالإضافة إلى ما وراء
البيانات التي تشترك فيها جميع هذه النسخ.

وقد تمثل أول قرار اتُخذ بشأن تطوير النموذج الكائني في اختزان ما
وراء البيانات الببليوجرافية التي تصنف المحتوى في تسجيلات منفصلة،
وأن يتم اختزان كل من ما وراء البيانات البيانية (التي تربط بين النسخ
المختلفة) وما وراء البيانات الإدارية (التي تستخدم لأغراض إدارة
الوصول) مع الصور الممسوحة ضوئياً، وأن تكون جزءاً من النموذج
الكائني.

وبما أن النسخ الرقمية المستقلة قد تستخدم بشكل مستقل في بعض المناسبات، فإن كل نسخة يتم اختزانها ككائن رقمي مستقل، كما أن هذه النسخ يتم تعريفها أو تحديد هويتها عن طريق المعالج (الهاندل) handle، ويكون لها عنصران هما: الصورة المرقمنة، وما وراء البيانات. وهناك كائن رقمي آخر يعرف "بما وراء الكائن meta-object" يستخدم في إحضار النسخ بعضها مع بعض. وتتمثل الوظيفة الرئيسية لما وراء الكائن في قيامه بتقديم قائمة من الإصدارات المختلفة، كما يتضمن هذا الكائن كذلك حقلاً لنوع البيانات data-type field يصف وظيفة كل صورة، بمعنى أنه يوضح أن هذه الصورة مخزنة لأغراض الرجوع إليها (الوظيفة المرجعية)، أو للإتاحة عبر الإنترنت، أو كصورة منمنمة. كما يشتمل ما وراء الكائن الذي له معالجة (handle) خاصة به، على ما وراء البيانات التي تشترك فيها جميع نسخ الصورة.

نماذج الكائنات لأغراض التشغيل المتداخل :

تتطور نماذج الكائنات ببطء، ومن النادر تحديد الكيفية التي يجب أن تُجمَع بها الأجزاء المتنوعة بناءً على عدد قليل من القواعد الصارمة؛ فالقرار يعتمد على السياق، وعلى الكائنات المحددة، وعلى نوع المحتوى، وأحياناً على المحتوى الفعلي. فبعد ظهور الطباعة مثلاً، استغرقت عملية بناء بنية الكتاب أو تشكيله عدة عقود لتتطور وتصل على النحو الذي يبدو عليه الآن والذي نعرفه به، بما فيه من الصفحات التمهيديّة والفصول والأشكال والكشافات. ومن غير المدهش أن نجد هناك الآن قلة من الاتفاقيات الخاصة بنماذج الكائنات وبما وراء البيانات البنائية في المكتبات

الرقمية - فما وراء البيانات البنائية لا تزال في المرحلة التي تقوم فيها كل مكتبة رقمية بتجريب مواصفاتها الخاصة بها، ومحاولة إجراء التعديلات التي تدعو إليها ضرورة التطوير.

فمن الواضح أن هذا الوضع يمثل عقبة لعملية التشغيل المتداخل، حيث إن البرنامج الخاص بالعمل لن يتعرف إلى ما وراء البيانات البنائية المستخدمة في تخزين الكائن الرقمي في أحد المستودعات المستقلة. ومع ذلك، فإن [برامج] الحاسبات العميلة لا تحتاج إلى التعرف إلى التفاصيل الداخلية الخاصة بكيفية اختزان المستودعات للكائنات، وإنما عليها أن تعرف الوظائف التي يمكن للمستودع أن يقدمها فقط.

وانظر مثلاً إلى عملية اختزان المواد المطبوعة التي تم تحويلها إلى الصيغ الرقمية، ستجد أن عنواناً واحداً في مجموعة إحدى المكتبات الرقمية يتكون من مجموعة من صور الصفحات، وإذا تم تحويل المادة كذلك إلى صفحات مرمزة عن طريق اللغة المعيارية الموحدة، فسيكون هناك عملية الترميز بهذه اللغة، ويكون هناك تعريف بوسيمة نوع الوثيقة data type document، ونماذج عرض الصفحات style sheets، وما يرتبط بكل ذلك من معلومات. وفي داخل المستودع، تقوم ما وراء البيانات البنائية بتحديد طبيعة العلاقة فيما بين المكونات، غير أن برنامج العميل لا يحتاج أن يعرف هذه التفاصيل. وقد تعرفنا في سياق الفصل الثامن على برنامج واجهة المستفيد، الذي يقوم بمعالجة سلسلة متتابعة من صفحات الصور، وقد تضمنت الوظائف على عمليات عرض صفحات محددة، والانتقال إلى إحدى الصفحات التي تحمل رقماً معيناً. ويكون بمقدور

واجهة المستخدم التي تعرف الوظائف الداعمة لمثل هذا النوع البنائي من المعلومات وإحضار المادة إلى المستخدم بدون معرفة كيفية اختزانها في المستودع.

البث أو النشر Dissemination :

نادراً ما يكون الشكل الذي اختزنت به المعلومات في المكتبة الرقمية هو نفسه الشكل الذي توصل به إلى المستخدم، وفي نموذج الويب للإتاحة، يتم استنساخ المعلومات من الخادم إلى حاسب المستخدم، حيث يتم هناك إحضارها للاستخدام من قبل المستخدم، وبالمثل، فإن عملية الإحضار تأخذ شكل عملية تحويل البيانات التي يتضمنها الملف إلى الصورة التي تظهر على الشاشة a screen image، باستخدام (الأبناط) والألوان المناسبة، وعن طريق إدخال الصورة أو تضمينها في وسائل عرض على النوافذ والقوائم والأيقونات.

ويمكن أن تكون عملية الحصول على المعلومات المخزنة وعرضها للمستخدم في المكتبة الرقمية أكثر وأشد تعقيداً مما يحدث في نموذج الويب. فأقل ما يحدث أن البنية الفنية العامة يجب أن تسمح لبرامج الحاسب بمعالجة المعلومات المخزنة على الخادم قبل إرسالها إلى حاسب العميل، أو معالجتها على [الحاسب] العميل قبل عرضها للمستخدم. وتجدر الإشارة إلى أن الأمر لا يتطلب أن يتم اختزان البيانات التي أحضرت بصراحة على الخادم، فهناك العديد من الحاسبات تقوم بتشغيل برامج آلية على مجموعة البيانات المخزنة، لتقوم بالتقاط معلومات معينة، وتقديمها للمستخدم. وهذه المعلومات قد تكون مجهزة تماماً من قبل الخادم، بيد أنها في الغالب ترسل أو تبث كملف تم تجهيزه [من قبل] بلغة ترميز النصوص الفائقة أو في بعض المكتبات الرقمية

الصيغ الوسيطة التي يمكن لحاسب المستفيد أن يتعرف إليها. وتشتمل الأشكال الهامة لعملية النشر على عملية التفاعل المباشر بين العميل والكائنات الرقمية المخترنة والسيول المتدفقة والمستمرة من البيانات. وعندما يقوم المستفيد بالتفاعل مع المعلومات، يجب أن يدرك أن وصوله إلى هذه المعلومات قد لا يكون قاصراً عليه، وإنما يمكن أن يكون هناك من يستطيع الوصول إلى هذه المعلومات. وتعد ألعاب الفيديو خير مثال على ذلك، كما أن هذا الأمر ينطبق بحق على أي مادة تفاعلية، كما هو الحال عند محاكاة أحد المواقف الفعلية. فعملية الوصول إلى مثل هذه المعلومات تتكون من سلسلة من التفاعلات التي يتم توجيهها بواسطة تحكم المستفيد، أو بواسطة ما وراء البيانات البنائية الخاصة بالكائنات الفردية.

وغالبا ما يكون لدى برنامج العميل خيارات في البث، وقد يتحدد الاختيار بناءً على الإمكانيات التي يمتلكها المستفيد، فعلى سبيل المثال قد يجبر المستفيدون العاملون على الشبكات البطيئة، في بعض الأحيان، على إلغاء عرض الصور والاكتفاء بعرض النصوص على صفحات الويب. وقد يتحدد الاختيار بناءً على إمكانيات البرمجية الموجودة على حاسب المستفيد، فعلى سبيل المثال، إذا كان النص متاحاً بصيغتين إحداهما بلغة ترميز النصوص الفائقة والأخرى بصيغة بوست سكريبت، فإن المستفيد الذي لا يتوافر لحاسبه البرمجية المتوافقة مع عرض نصوص البوست سكريبت يختار أسلوب البث المتوافق مع صيغة لغة ترميز النصوص الفائقة. بل إن تحديد أسلوب البث قد يعتمد على أسباب غير فنية، كترغبات المستفيد وراحته، فقد يفضل المستفيد رؤية نسخة قصيرة من برنامج الفيديو بدلاً من رؤية النسخة الكاملة.

إن أحد أهداف نماذج الكائنات أن تتيح للمستخدم أنواعاً متعددة من خيارات البحث، كما تهدف كثير من مشروعات البحث إلى تمكين الحاسب العميل بشكل تلقائي من استكشاف عدد أساليب البحث المتاحة، واختيار الأسلوب الأكثر فائدة في الوقت المناسب. ومن الناحية المثالية، عادة ما يتمثل أحد الخيارات في أسلوب البحث الافتراضي - default dissemination - أي أن ما يستقبله المستخدم يكون هو الخيار ما لم يكن هناك خيار آخر. وهناك خيار آخر يتمثل في الملخص القصير short summary الذي يكون عادة عبارة عن سطر واحد من النص (وربما يكون مجرد اسم المؤلف أو عنوان هذا النص)، ولكن قد يكون هناك شيء أحسن أو أغرب من ذلك، كما هو الحال بالنسبة للصور المنمنمة، والمقطع القصير من صور الفيديو. ومهما تكن الطريقة المختارة، فإن هذا الملخص يتمثل في إتاحة كمية من المعلومات للمستخدم بشكل يساعده على التعرف إلى هوية الكائن [الرقمي] ووصفه. ومن نافلة القول إن هذا المجال لا يزال مجال بحث، وما هنالك سوى أمثلة قليلة وحديثة على مثل تلك النظم المستخدمة في الحياة العملية.