

Data Object Modeling for Depreciation System Using UML

Asmaa Yaseen Hammo

asmahammo@uomosul.edu.iq
College of Computer Sciences and
Mathematics, University of Mosul, Iraq

Received on: 17/02/2003

Alaa F. Saeed

*General Directorate of North
Electricity Distribution
Ministry of Electricity, Iraq*

Accepted on: 07/10/2003

ABSTRACT

Data object modeling is considered the most effective style in data manipulation. This style provides the ability to decompose complex systems into parts, these parts can be manipulated simply, understanding, accuracy with easy updating reducing run time errors supporting ability of design languages such as Unified Modeling Language UML. The research implements modeling of Depreciation system using UML and its tools such as (objects, classes, link & association & aggregation, generalization, drive data, class diagram, packages, logical horizon) and obtaining the general schema for classes to be converted to an used application using data base programming language.

Keywords: UML, Depreciation, Object, aggregation, generalization, logical horizon.

النمذجة الكيانية البيانية لنظام حساب الاندثارات والموجودات

باستخدام لغة النماذج الموحدة

Unified Modeling Language (UML)

أسماء ياسين حمو

كلية علوم الحاسبات والرياضيات
جامعة الموصل

تاريخ قبول البحث: 2003/10/07

آلاء فيصل سعيد

الشركة العامة لتوزيع كهرباء الشمال
هيئة الكهرباء

تاريخ الاستلام: 2003/02/17

الملخص

يعد أسلوب النمذجة البيانية من أكثر الأساليب فاعلية في التعامل مع قواعد البيانات Data Base بما يوفره هذا الأسلوب من تجزئة النظم المعقدة إلى أقسام يمكن التعامل معها بيسر وفهم ودقة فضلاً عن سهولة التعديل وتقليل أخطاء التنفيذ ودعمه لإمكانيات لغات التصميم مثل لغة النماذج الموحدة Unified Modeling Language UML . يتناول البحث نمذجة نظام حساب الاندثارات باستخدام لغة النماذج الموحدة و أدواتها (الكيانات ، الأصناف ، الروابط ومجموعة الروابط ومجموعة الروابط الضمنية ، التعميم ، البيانات المشتقة ، مخطط الأصناف ، الرزم ، الأفق المنطقي Logical Horizon) والحصول على المخطط العام للأصناف ليتم تحويله إلى تطبيق موضع التنفيذ باستخدام اللغات البرمجية لإدارة قواعد البيانات.

الكلمات الرئيسية: UML ، الاندثار، الكائن، الروابط الضمنية، التعميم، الأفق المنطقي.

المقدمة:

إن زيادة تطور المؤسسات وحجم بياناتها مع تحديث هذه البيانات واسترجاعها وإعادة استخدامها أدت إلى تطور البرمجيات الخاصة بإدارة قواعد البيانات [5] . ونتيجة لظهور الأفكار الحديثة في تطبيقات قواعد البيانات وتطور برمجيات إدارة الأعمال كل ذلك تطلب عمل نموذج من الكيانات مع إمكانية عمل تغيير عليه دون التأثير في التطبيق المستخدم [12] أن استخدام تقنية الكيانات الموجهة ((OO) Object Oriented) في عمليات التحليل والتصميم وتطوير التطبيقات وفرت خصائص الكيانات و الأصناف والوراثة والكبسلة والتجريد وتعدد الأشكال وإعادة الاستخدام [17][18].

Object Modeling

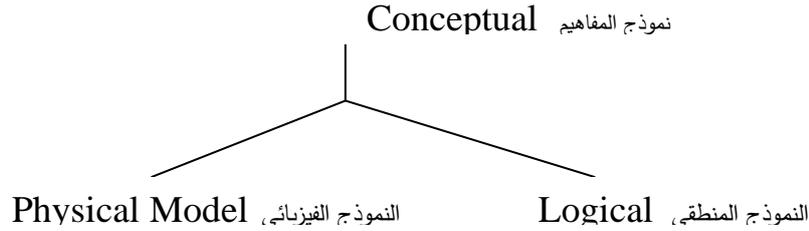
1-النمذجة الكيانية

النموذج MODEL هو ملخص لدراسة المسألة من مختلف الجوانب إذ يوفر المتطلبات الأساسية للتحليل فضلاً عن مراحل نشوء التصميم وتمثيله ويمكن التعبير عن نموذج البيانات من خلال أنواع متعددة من المخططات الرسومية [17] . ويوفر النموذج اللغة التي تمكن من التفكير العميق في التصميم وعمل اتصال بين المطور والمستخدم من خلال فصل الأفكار عن تفاصيل تمثيل التطبيق . إن تصميم نموذج واضح وصريح وخاضع للفحص الدقيق ينتج عنه برمجيات تكون متينة وصحيحة كما إن لغة النمذجة المستخدمة تسمح بتعبيرات دقيقة ومحكمة للأفكار التي لا توفرها اللغات الاعتيادية إذ توفر هذه اللغات تمثيلاً واضحاً للتطبيق الذي يساعد على الصيانة وإعادة الاستخدام من مكتبة البرمجيات والذي يؤدي بدوره إلى تقليل حجم البرنامج وتقليل الوقت اللازم للبرمجة [6] [9] .

إن وصف العمليات التي يستخدمها المطور والمحلل في تطوير التطبيق بناء على متطلبات المستفيد يطلق عليها منهجية علم قواعد البيانات Methodology Of Database [13] أما نموذج البيانات Data Model فهو يعبر عن طريقة التفكير بالبيانات [3] ويمثل النموذج الخاص بقواعد البيانات ويقوم بتعريف نظام إدارة قواعد البيانات Data Base Management System الذي يستخدم لتمثيل البيانات والعلاقات التي تربطها والعمليات المطبقة عليها . إن الغرض من استخدام نموذج البيانات هو عمل نموذج دقيق أو رسم تخطيطي يلبي متطلبات المستفيد ، ويعد نموذج البيانات هيكلاً لتطوير التطبيقات الجديدة والقديمة وتحسينها [9] . ويستخدم نموذج البيانات بوصفه مرحلة تمهيدية بدلاً من الدخول إلى برمجة تطبيقات قواعد البيانات مباشرة ، إذ يعطي تكاملاً بين الأنواع الثلاثة من النماذج الآتية وكما موضحة في الشكل (1)

- نموذج المفاهيم Conceptual Model : الذي يمثل مفاهيم إدارة الأعمال ووجهة نظر المستخدم في التطبيق.

- النموذج المنطقي Logical Model : الذي يمثل تصميم قواعد البيانات باستخدام أدوات التصميم ويسمح للتصميم أن يتم تطبيقه في أنواع مختلفة من نظم إدارة قواعد البيانات .
- النموذج الفيزيائي Physical Model : الذي يمثل بناء الهيكل العام لقواعد البيانات أو تكوينه ويكون مرتبطاً مع نظام إدارة قواعد البيانات المطبق [9] .



الشكل (1) نماذج قواعد البيانات

إن نظام حساب الاندثارات يسيطر على جميع ممتلكات الشركات والدوائر وهو نظام معقد يربط ما بين نظام الحسابات ، نظام الموجودات ، نظام المخازن ، وحتى نظام إدارة المنتسبين . ونظراً لكونه نواة ارتباط مع بقية النظم لذلك تعتبر الطرائق التقليدية لبرمجته صعبة ومعقدة وهذا ما يبرر عدم توافر نظام أند ثارات مبرمج الى حد الآن. غير أن ظهور البرمجة الكيانية كان مساعداً لبرمجة هذا النظام لما توفره من تجزئة للمسألة إلى أقسام يتم التعامل مع كل قسم على حدة بطريقة منظمة.

إن النمذجة البيانية تعتمد على التحليل النصي للمسألة وفيما يأتي وصف نصي لنظام حساب الاندثارات والذي سيتم عمل نموذج له .

الاندثار (الاستهلاك) هو النقص التدريجي في قيمة الموجود الثابت لا سباب كثيرة منها الاستخدام الطبيعي والتقدم والتطورات التكنولوجية.... الخ[1] فالكيان الرئيسي لنظام الاندثارات هو الموجودات الثابتة وهي عبارة عن ممتلكات منقولة أو غير منقولة ملموسة أو غير ملموسة منتجة أو مقتناة بمعرفة الوحدة لغير أغراض البيع أو التحوير بل لاستمرار استعمالها طول مدة وجودها بوصفها أدوات إنتاج أو مساعدة

في الإنتاج. ولتعريف هذه الموجودات في النظام يكون من خلال صنف حركة الموجودات والذي يتضمن جميع المعلومات عن الموجود مثل رمز الحركة وتاريخ الحركة والقيمة الدفترية .. الخ . ويتم اقتناء هذه الموجودات بناءً على طلبات الشراء أو طلبات تحويل يوجهها الموظفين العاملين في أقسام الشركة المختلفة وهذا يتطلب أن يرتبط صنف حركة المواد مع صنف خاص بطلب الشراء والذي يضم رقم الطلب وتاريخه وقائمة المواد المطلوبة و أسعارها والمبلغ الإجمالي فضلاً عن ارتباط هذا الصنف مع صنف الموظفين لتحديد معلومات الموظف مثل الاسم والعنوان الوظيفي والقسم الذي يعمل فيه . وتختلف الموجودات الثابتة من حيث طبيعتها واستخدامها وطريقة احتساب الاندثار السنوي عليها ، لذلك يتطلب أن يرتبط صنف حركة الموجودات مع صنف الموجودات الأساسية الذي يضم قيمة الاندثار لكل مادة مع كل المعلومات عنها مثل الاسم والنوع والرمز ولكل الموجودات الثابتة الملموسة (المادية) التي يتم استخدامها في الوحدة الاقتصادية لغرض الإنتاج أو في خدمات الإنتاج أو في الوحدات الاقتصادية غير الإنتاجية ومنها المباني والآلات والمعدات والعدد والأدوات والسيارات الإنتاجية والخدمية والأثاث وأجهزة المكاتب . ويحتسب عليها الاندثار بنسب مختلفة حددها النظام المحاسبي الموحد مما يتطلب ربط صنف الموجودات الأساسية مع صنف خاص بنظام المحاسبي الموحد للحصول على أرقام الحسابات ونسب الاندثار لكل مادة وتصنيف المواد حسب العمر التقديري المتوقع لكل من هذه الموجودات. والموجودات غير الملموسة (غير مادية) ويدخل ضمنها العلامات التجارية وبراءات الاختراع وبما حدده النظام المحاسبي الموحد.

إن حساب الاندثارات هي طريقة محاسبية تهدف إلى توزيع تكلفة الموجودات الرأسمالية الملموسة أو قيمها الأساسية ناقصاً قيمة الخردة (في حال وجودها) على الحياة الإنتاجية المقدره للوحدة بطريقة منتظمة ومعقولة. ويجب أن يدرج الاندثار ضمن تكاليف الإنتاج في المشاريع والوحدات الإنتاجية وضمن تكاليف النشاط في الوحدات الاقتصادية الأخرى ، حتى تحصل الوحدة الاقتصادية في نهاية المدة المالية

على صافي الأرباح الحقيقية وذلك لان ما يفقده الموجود من قيمته إنما هو عنصر ضروري من عناصر الإنتاج [1]. وهذا يتطلب وجود صنف خاص لحساب الاندثار يقوم بعمل الحساب بناء على مبدأ التكلفة التاريخية أي توزيع التكلفة التاريخية للأصل الثابت على عدد سنوات العمر الإنتاجي المقدر للموجود دون النظر إلى التغييرات التي تطرأ على الأسعار واحتساب الاندثار على هذه القيمة وعرضها بكشوفات ملحقه مع الحسابات الختامية لكي تتم مقارنتها والتعرف على التغييرات المستمرة في قيمة الموجودات. مع العمل بمبدأ سنوية الحساب بمعنى أن كل سنة يجب أن تتحمل نصيبها من الاندثار في الموجودات الثابتة أي يتم احتساب الاندثار سنوياً. مع الأخذ بنظر الاعتبار القيمة التاريخية للموجود الثابت وهي قيمة شراء الموجود الثابت يضاف إليها المصاريف الأخرى التي أنفقت عليه لحين وصول الموجود الثابت إلى الوحدة الاقتصادية. فضلاً عن احتساب عمر الآلة وهي استخدام أساليب مختلفة لاحتساب عمر الآلة منها عدد ساعات التشغيل الفعلية التي يحتسب على أساسها معدل الاندثار لهذه الآلة [1]. وهذا يتطلب وجود صنف خاص لساعات الاشتغال وفي حالة انقضاء العمر الإنتاجي للموجود أو الآلة من خلال أتلأفها أو فقدانها من الشركة لأي سبب مثل التحويل إلى جهات أخرى فإن هذا يتطلب وجود صنف خاص بحركة الشطب والتحويل للموجود وتتم هذه الحركة بإشراف لجان خاصة تقوم بالعملية وهذا يتطلب الارتباط مع صنف اللجان وما يتضمنه من معلومات عن تاريخ تشكيل اللجنة وأعضائها فضلاً عن تعريف صنف الجهات المحول إليها أو الجهات التي تم الاستلام منها . ولكون هذه الموجودات يستخدمها الموظفون كالأدوات المكتبية المختلفة فهذا يتطلب ان يرتبط صنف حركة المادة مع صنف خاص بالذمم لمعرفة الموظف المستخدم لهذا الموجود والقسم العامل فيه وهذا يتطلب عمل ربط بين هذه الاصناف باستخدام علاقات ذات تعدديات مختلفة.

2- لغة النماذج الموحدة Unified Modeling Language UML

تتكون لغة النماذج الموحدة من مجموعة من الرموز التي تمكن مصمم التطبيقات ليعبر عنها بصيغة رسومية [15]. وتستخدم لغة النماذج الموحدة UML في عمليات التحليل والتصميم الخاصة بتطبيقات الكيانات الموجهة OO لذلك فهي تقدم ميكانيكية جديدة في الحصول على نموذج الأصناف Class Model الذي يعدّ الجزء المركزي في مجموعة الرموز الخاصة بنموذج الكيانات إذ يشير إلى هيكلية التطبيق ، والنموذج الناتج يتم تحويله إلى مشروع موضع التنفيذ باستخدام اللغات البرمجية لإدارة قواعد البيانات مثل (اوراكل) . ويبين الجدول (1) العلاقة بين لغة النماذج الموحدة ولغة الكيانات الموجهة [6] [11] [14] .

OO	UML
Class	Object Type or Abstract Data Type (ADT)
Attribute	Object Type Attribute
Operation	Object Type Method

الجدول (1) العلاقة بين لغة النماذج الموحدة ولغة الكيانات الموجهة

يعدّ المخطط العام للتطبيق منطقياً بدلاً من كونه فيزيائياً تتضمن معمارية التطبيق المستخدم:

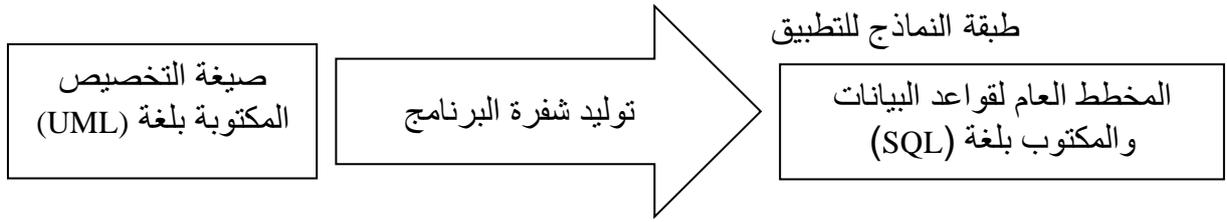
طبقة النماذج Model Layer : تتكون من النموذج الخاص بالنظام مثل الأصناف ، الهيكلية والروابط .

طبقة الدوال Functional Layer : تحتوي على الدوال التي تطبق على النظام للتحول من طبقة النماذج إلى طبقة الاتصال .

طبقة الاتصال Interface Layer : تربط النظام مع المستخدمين ومن قبيل ذلك استخدام التقارير والواجهات [21] .

ويوضح الشكل (2) عملية معالجة الصيغ المكونة للتطبيق والمكتوبة بلغة

UML لتوليد شفرة البرنامج التي تخزن في طبقة النماذج الخاصة بالتطبيق كالهيكل العام لقاعدة البيانات والمكتوب بلغة SQL [11].



الشكل (2) المعالجة التي تجرى على لغة النماذج الموحدة

3-الأدوات الأساسية للغة النماذج الموحدة.

Basic Tools Of Unified Modeling Language

تحتوي لغة النماذج الموحدة على أدوات مثل الكيانات، الأصناف، الروابط ومجموعة الروابط، التعميم، مخطط الأصناف، البيانات المشتقة، الرزم لندسيتطرق البحث إلى شرح كل منها وكيف تم استخدامها واستثمار إمكانياته نمذجة وتصميم نظام حساب الاندثارات وهي.

Objects

3-1 الكيانات

تعد الكيانات الأساس لعمل النموذج ويتم اختيار الكيان من خلال الأسماء التي ترد في وصف جمل المسألة ، وقد يكون الكيان اسماً صريحاً مثل أسماء الموظفين (علي، احمد...) أو يكون اسماً لأشياء مثل (المادة، ساعات الاشتغال...). كل كيان يعرف في مرحلة التحليل والتصميم من خلال معرف الكيان Object Identifier OID الذي يميزه من بقية الكيانات. يمثل الكيان بالرسم من خلال مستطيل يحتوي على اسم الصنف ثم يتبع بعلامة " : " ثم قيمة معرف الكيان الخاصة بالكيان الذي تم تعريفه مع وضع خط تحت التعريف [5] [15]. ولقد تم تعريف كيانات متعددة في نظام الاندثارات مثل كيان رقم الحساب إذ يمثل الرقم (118) الـ. OID الخاص بالكيان التابع لصنف أرقام الحسابات وكما في الشكل (3).

Account_no	118 :
Acct_no	118 :
acct_nam	أثاث :
extin_ratio	10 :

الشكل (3) تعريف الكيان

2-3 الأصناف Classes

هي مجموعة من الكيانات التي تشترك بالخصائص نفسها Attribute والسلوك Behavior والعمليات Operation والعلاقات RelationShip مع الكيانات الأخرى ويعتمد المدى الخاص بالصنف على التطبيق أو المسألة . يمثل الصنف بالرسم من خلال مستطيل يحتوي على:

- اسم الصنف : يكتب أول حرف منه بلون اسود كبير وعريض وبقية الأحرف صغيرة ويوضع الاسم في وسط المستطيل .
 - خصائص الصنف : تكتب أسماء الخصائص الخاصة بالصنف إلى اليسار .
 - عمليات الصنف : تكتب العمليات التي تنفذ على الصنف بعد الخط [2]
- [16].ان نظام الاندثارات متعدد الاصناف ويوضح الشكل (8) الأصناف الخاصة بنظام حساب الاندثارات وهي (صنف أرقام الحسابات Account، صنف الأصناف الفرعية Subclass، صنف المواد الأساسية Master-item، صنف حركة المواد Item-Trans، صنف الذمم Borou، صنف الشطب والتحويل Del-Trans، صنف ساعات الاشتغال Work-hour، صنف الأقسام Department، صنف اللجان Consul، صنف الجهات Agent، صنف أرقام الهواتف Phone-no، صنف طلبات الشراء Order، صنف المواد المطلوب شراؤها Order-item، صنف الموظفين Employee، وصنف الدرجات الوظيفية Job).

3-3 القيم وخصائص الكيان والخصائص المتعددة

Values, Object Attribute & Attribute Multiplicity

القيم Values هي جزء من البيانات التي تمثل الأمثلة الخاصة بالمسألة المطلوب حلها [5]. ويوضح الشكل (4) وكل صنف له قيم مثلاً لصنف Order طلبات الشراء وله القيم '156324' , 2000/01/01 , 2000/02/02 , 2000/03/01,65,10,400,4000.

Order	
Order_id	:156324
Order_date	: 2000/01/01
Ship_date	: 2000/02/02
Items total	: [5 ,(,400,2000/03/01),6510]
Total valu	()

الشكل (4) قيم الصنف

خصائص الكيان Object Attribute هي الصفات التي تعبر عن الصنف [5]. ويوضح الشكل (5) مثلاً لصنف طلبات الشراء له الخصائص .total , items , ship_date, order_date ,id_order

Order
Order_id
Order_date
ship_date
items
total
total valu ()

الشكل (5) خصائص الصنف

تعدد الخصائص Multiplicity Attributes هي احتمالات القيم التي تأخذها الخصائص تكون إما-قيمة واحدة [1].
 - قيماً اختيارية [1,0].
 - مجال القيم [الحد الأدنى.. الحد الأعلى] أو [الحد الأدنى.. غير محدد (*)] [5].
 والشكل (6) يوضح مثالاً لصنف طلبات الشراء وله الخصائص order-id بقيمة [1] , order-date بقيمة [1] , ship-date بقيمة [1] , items بقيمة [1] , total بقيمة [1] , [*..1]

Order	
Order_id	: [1]
order_date	: [1]
ship_date	: [1]
items	: [1..*]
total	: [1]
()total valu	

الشكل (6) تعدد خصائص الصنف

Class Domain

3-4 مدى الصنف

هو مجموعة القيم لخصائص الأصناف ويمثل بالرسم من خلال اسم الخاصية ثم '؛' يليها نوع الخاصية [5]. وكما في الشكل (8) الخاص بنظام الاندثارات فنصف ارقام الحسابات Account له الخصائص acct-no من نوع char, و acct-nam من نوع varchar2 و extinct-ration من نوع number وصنف Department له الخصائص sub-nam, dept-name من نوع varchar2.

Operation & Methods

3-5 العمليات والطرائق

العمليات Operations هي الدوال أو الإجراءات التي يطبقها الكيان الموجود في الصنف اسم العملية يتم اتباعه بتفاصيل اختيارية مثل العناصر الداخلة للعملية أو

النتائج الخارجة منها وبعض العمليات لها صفة تعدد الأشكال polymorphism [5]. ويوضح ذلك صنف حركة المواد Item-tran في الشكل (8) الذي يحتوي على دالة (valu(),valu(qty,unit price)). الطرائق Methods تمثل العمليات الخاصة بالصنف والتي يتم تمثيلها بالرسم في أسفل الصنف بعد تعريف الخصائص الخاصة به [5]. وكما في دالة (total valu()) والخاصة بصنف طلبات الشراء Order ودالة (full-name()) الخاصة بصنف الموظفين Employee ودالة (item-age) الخاصة بصنف حركة المواد Item-trans في الشكل (8).

3-6 الروابط المنفردة والمتعددة بين الأصناف

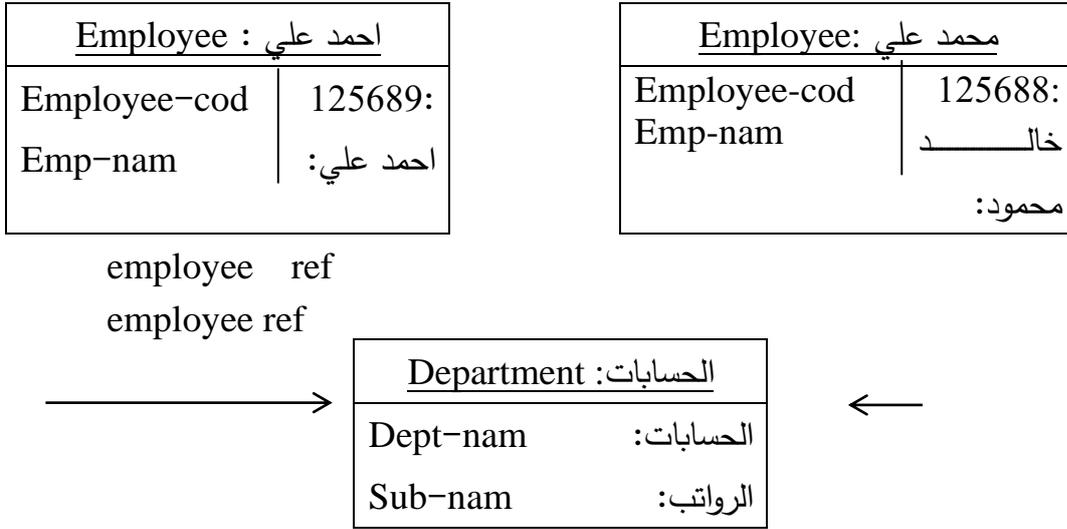
Association & Multiplicity

الربط بين الكيانات يسمى الروابط Links، الربط بين الأصناف يسمى مجموعة الروابط Association، في حين يسمى الربط بين جميع الأجزاء المكونة للكيانات بمجموعة الروابط الضمنية Aggregation، واحتمالية الروابط بين الأصناف تسمى بالتعددية Multiplicity.

3-6-1- الروابط ومجموعة الروابط ومجموعة الروابط الضمنية

Link & Association & Aggregation

الربط Link وهو الترابط الفيزيائي بين اثنين أو أكثر من الكيانات ويتم تمثيله بالرسم بوساطة خط Line يربط بين الكيانات المشتركة بالخصائص [5] [15] والشكل (7) يبين ربط الكيانات الخاصة بالموظفين مع الكيان الخاص بالقسم.



الشكل (7) الربط بين الكيانات

مجموعة الروابط Association هي مجموعة الروابط بين الأصناف التي تشترك بمجموعة من الخصائص والهيكلية المشتركة ويتم اختيارها من الأفعال المذكورة في جمل وصف المسألة ويتم تمثيلها بالرسم من خلال خط ينتهي بسهم [7]. [9]. ويوضح ذلك الشكل (8) الخاص بنظام الاندثارات إذ يرتبط صنف الأصناف الفرعية Subclass مع صنف أرقام الحساب Account وصنف المواد الأساسية Master_item، ويرتبط صنف حركة المواد Item_trans مع صنف المواد الأساسية Master_item وصنف طلبات الشراء Order، ويرتبط صنف الموظفين مع صنف الأقسام Department وصنف طلبات الشراء Order باستخدام مجموعة الروابط.

مجموعة الروابط الضمنية Aggregation هي نوع من الروابط بين جميع الأجزاء بما يسمى بعملية التجميع، وتسمى الأجزاء هنا بالمكونات ويعبر عن هذه العلاقة بكلمة " يتكون من Consist of " أو كلمة "جزء من Is part of" ويتم تمثيلها بالرسم على شكل معين مجوف يتجه من الجزء إلى الكل [4]. والشكل (8)

يوضح عملية الربط بين صنف طلبات الشراء Order مع صنف مواد الطلبية Order-item ، ويرتبط صنف الموظفين Employee مع صنف الدرجات الوظيفية Job ، ويرتبط صنف الجهات Agent مع صنف ارقام الهواتف Phone_no باستخدام مجموعة الروابط الضمنية.

2-6-3 وظيفة الروابط Role

تمثل الوظيفة التي يقوم بها صنف تجاه الآخر ويتم اختيارها من الأسماء التي ترد في جمل وصف المسألة وتأخذ وظيفة الربط تسمية ملائمة والتي تمثل اسم أحد خصائص الكيان للإشارة إلى مجموعة الروابط وتعد هذه التسمية خاصية مستعارة pseudo attribute . ويتم تمثيل وظيفة الروابط من خلال كتابة اسم الوظيفة على إحدى نهايتي مجموعة الربط [5] وعلى النحو الموضح في الشكل (8) مثلاً Employee-Ref تشير إلى وظيفة العلاقة بين صنف الموظفين Employee والأقسام Department، وتشير dept_cod إلى وظيفة العلاقة بين صنف الذمم Borou و صنف الأقسام Department، وتشير Consul-cod و Agentcod-Ref إلى وظيفة الروابط بين صنف الشطب والتحويل Del-trans مع صنف اللجان Consul وصنف الجهات Agent.

3-6-3 تعدد الروابط Multiplicity

التعددية هي عدد الكيانات في الصنف الواحد التي ترتبط مع كيان واحد في صنف آخر وتمثل احتمالية مجموعة الروابط . إن اختيار التعددية يعتمد على التطبيق ، ومن أنواع التعددية الشائعة في قواعد البيانات هي:

- اقل تعددية Minimum Multiplicity وهي اقل حدود لاحتمالية أعداد الكيانات المترابطة والقيم المستخدمة هي صفر في حالة عدم توافر احتمالية للربط و واحد في حالة وجوب احتمالية الربط .

- أعلى تعددية Maximum Multiplicity وهي أعلى حدود لاحتمالية أعداد الكيانات المترابطة والقيم المستخدمة هي واحد أو عدد غير محدد infinite ويرمز لها بعلامة *. والجدول (2) يبين أنواع التعددية المستخدمة في UML وطريقة تمثيلها بالرسم [6] [9] [16].

رموز لغة النماذج الموحدة	المعنى	اقل تعددية	أعلى تعددية
1 ← [الصنف]	واحد فقط	واحد	واحد
*..0 [الصنف]	صفر أو أكثر	صفر	غير محدد
1..0 [الصنف]	صفر أو واحد	صفر	واحد
* ..1 [الصنف]	واحد أو أكثر	واحد	غير محدد

الجدول (2) أنواع التعددية في لغة النماذج الموحدة

Generalization

7-3 التعميم

التعميم هو العلاقة بين الصنف الرئيس مع واحد أو أكثر من الأصناف الفرعية، إذ يقوم الصنف الرئيس بتوريث خصائصه وعملياته وروابطه لصنف واحد أو أكثر من الأصناف الفرعية مع إمكانية قيام الأصناف الفرعية بإضافة الخصائص والعمليات والروابط الخاصة بها. خاصية التعميم تعطي الوراثة Inheritance من خلال هيكلية العلاقات التي توفر إعادة الاستخدام ويعد التعميم مهم جداً في بناء الأفكار الخاصة وتمثيلها بالنموذج إذ يقوم بتنظيم الأصناف من ناحية التشابه والاختلاف وبشكل هرمي إذ يرتبط كل صنف فرعي بصورة مباشرة مع صنف رئيس واحد وهناك مستويات متعددة من علاقات التعميم .

يتم تمثيل التعميم بالرسم من خلال سهم ذي رأس كبير ومجوف إذ يشير رأس السهم إلى الصنف الرئيس ويأخذ منظور الرسم من الأسفل باتجاه الأعلى أي يبدأ من الأصناف الفرعية باتجاه الأصناف الرئيسة [5] [9] [15]. ولتوضيح خاصية التعميم

التي يتم على أساسها الربط بين الأصناف الرئيسية والفرعية يتم استخدام المميز discriminator والذي يحمل قيمة أحادية لكل الأصناف الفرعية المرتبطة [5] والشكل (8) يوضح ربط الصنف الرئيس الخاص بحركة المواد Item-trans مع الأصناف الفرعية الـذمم Borou ، ساعات الاشغال Work-hour والشطب Del-trans باستخدام خاصية cod التي تمثل المميز للتعميم .

3-8 مخطط الأصناف باستخدام لغة النماذج الموحدة

UML Class Diagram

هو مخطط رسومي يمثل الأصناف والعلاقات التي تربطها ويقوم الصنف بتمثيل البيانات المجردة [8][14]. والشكل (8) يمثل المخطط العام للأصناف الخاصة بنظام حساب الاندثارات.

Derived Data

3-8 البيانات المشتقة

هي البيانات التي يتم تحديدها واشتقاقها بشكل تام من بيانات أخرى مثل (الأصناف، الصفات، مجموعة الروابط). لا يتم عرض البيانات المشتقة في التحليل إلا عند ظهورها في جمل وصف المسألة، ويتم إضافة البيانات المشتقة إلى التصميم لتبسيط التمثيل وتحسين كفاءته، وفي أثناء التمثيل يتم حساب البيانات المشتقة عند طلب جزء من البيانات المكونة لها . ويتم تمثيل البيانات المشتقة بالرسم من خلال علامة/التي تسبق اسم الصفات أو الأصناف أو مجموعة الروابط [5] والشكل (8) يحتوي على صنف حركة المواد وفيه خاصية عمر المادة التي تمثل بيانات مشتقة.

Packages

3-10 الرزم

تقوم الرزم بتجزئة النموذج إلى مجموعة من الأصناف مع العلاقات التي تربطها مما يوفر سهولة الفهم والإدارة والتطوير المستقبلي للنموذج . يتم تمثيل الرزمة

بالرسم على شكل مستطيل مع إضافة عروة tab إليه وكتابة اسم الرزمة في وسطه. وعند تكوين الرزمة يتم اختيار تسمية للرزمة مطابقة لفكرتها مع عمل تصميم للمدى الخاص بالأصناف والتأكد من عدم تكرار أسماء الأصناف ومجموعة الروابط في الرزمة ، ويمكن أن تظهر الأصناف في رزم متعددة وتظهر مجموعة الروابط والتعميم في رزمة واحدة [5]. والشكل (9) يوضح الرزم الخاصة بنظام حساب الاندثارات وهي رزمة المواد ، ورزمة طلبات الشراء ، ورزمة الذمم ، ورزمة الاندثارات .

Logical Horizn

3-11 الأفق المنطقي

هو مجموعة من الأصناف التي يتم الوصول إليها من خلال واحدة أو أكثر من الطرائق والتي تنتهي بإحدى التعدديات "واحد" أو "صفر أو واحد" . والطرائق Path هي مستويات من علاقات مجموعة الروابط associations وعلاقات التعميم generalization المتتالية الغرض من الأفق المنطقي هو حساب عدد الكيانات والتي تستنتج من الكيان الرئيس ويتم حسابه من خلال رسم المخطط العام للأصناف بصورة متدرجة ويتم الانتقال في التصميم من الأعلى ثم إلى الأسفل [5]. الشكل (10) يبين احتساب الأفق المنطقي لنظام حساب الاندثارات من خلال:

- (1) نبدأ بحركة المواد Item-trans.
- (2) كل حركة من المواد لها طلب شراء Order ، ومادة أساسية Master-item و ذمم Borou أو شطب وتحويل Del-trans أو ساعات الاشتغال Work-hour.
- (3) ولكل طلب شراء Order له مواد مطلوبة Order-item وموظفون Employee، وكل مادة أساسية Master-item لها صنف فرعي Subclass، وكل ذمة لمادة ترتبط بقسم Department وموظف

Employee، وكل شطب وتحويل يرتبط مع لجنة Consul وجهة
للتحويل Aggent.

(4) كل صنف فرعي Subclass يرتبط مع أرقام الحسابات
Account، وكل موظف Employee يرتبط مع الدرجة الوظيفية
Job، وكل جهة Agent لها مجموعة من أرقام الهواتف.

الاستنتاجات

يمكن استخلاص الاستنتاجات التي تم التوصل إليها في البحث على النحو
الآتي:

- 1- يفضل استخدام النمذجة البيانية الكيانية في تمثيل نموذج قواعد البيانات الكيانية
للانظمة المعقدة ذات الطبيعة التشعبية لكونها توفر:
أ- التجزئة إلى العناصر: نتيجة لكون نظام الاندثارات من الأنظمة المعقدة فقد تم
اتباع أسلوب تجزئته إلى مجموعة من المسائل الصغيرة مثل الجزء الخاص بنظام
الأفراد والجزء الخاص بنظام المشتريات والجزء الخاص بنظام الحسابات العامة
والجزء الخاص بالاندثارات . وباستخدام خاصية التجميع تم القيام بتجميع هذه
الأجزاء بسهولة لتكوين النموذج العام للنظام .
ب- الفهم والإدراك : تم التعامل مع كل جزء من النماذج السابقة بوصفه نموذجاً
مستقلاً وهذا ما ساعد على إجراء التغييرات عليها دون الحاجة إلى تحويل
البرنامج بأكمله .
ج- الحماية : إن معالجة الأخطاء التي ظهرت في مرحلة البرمجة كانت محددة
ضمن كل نموذج دون أن تؤثر في بقية النماذج بصورة كاملة .
د- الأصناف : وفر استخدام الأصناف خاصية الوراثة والمشاركة و إمكانية إعادة
الاستخدام مع تجنب التكرار مقارنة بالنظم العلائقية .

- 2- يفضل استخدام لغة النماذج الموحدة UML لأنها توفر رموزاً سهلة الفهم والاستخدام ويمكن قراءة النموذج الخاص بالتطبيق من قبل أي شخص له معرفة بهذه الرموز مما يسهل عملية حفظه وإعادة استخدامه من مكتبة البرمجيات والرجوع إليه في أي وقت ودون الحاجة إلى كتابة تعليقات حول تحليل التطبيق
- 3- الشرح التفصيلي للرموز المكونة للغة UML مثل الأصناف الروابط.. الخ يبسط عملية البرمجة ويمكن من تجزئة العمل على فريق عمل من المبرمجين كل واحد منهم يتناول جزءاً من المسألة وهذا يؤدي إلى تقليل حجم البرنامج وتقليل الوقت اللازم للبرمجة.

المصادر

المصادر العربية

1. الجمهورية العراقية ديوان الرقابة المالية ، 1985. النظام المحاسبي الموحد ، الدار العربية للطباعة / بغداد .

المصادر الأجنبية

- 2- Johnny O. & Kasper Q. , 1998 . Object Relational Modeling COT/4-04-V1.0 , <http://www.cit.dk/cot/reports/reports/case4/4-v1,./COT-4-04-1,.pdf>
- 3- Blaha M. , 1993 . Secondary aspect of Modeling . Journal of Object-Oriented Programming 6,1 (March 1993),15-18.
- 4- Blaha M. , 1993 . Aggregation of parts of parts of parts . Journal of Object-Oriented Programming 6,5 (September 1993),14-20.
- 5- Blaha M. , 1998 . Object-oriented Modeling And Design For Database Application , Prentic Hall,Inc.
- 6- Booch G. ; Jacobson I. ; Rumbaugh J. , 1998 . UML Users Guided . Reading , Massachusetts : Addison-Wesley .
- 7- Cattell R. , 1991 . Object Data Management : Object-Oriented and Extended Relational Data base System . reading , Massachusetts:Addison-Wesley. .
- 8- ;Cutler A. ; Clegg D. , 1997 . Object Database Designer-oracle8 Design & Generation Technology , <http://www.techent.oracle.com>.
- 9- Giese H . 2001 , .Design Pattern and Software Architecture , <http://www.odtug.com/2001> papers /

sikora.pdf.

- 10- Feldman F. ; Miller d. , 1996 , Entity Model Clustering : Structring a data model by abstraction . computer journal 29 , 4 (August 1996) , 384-360.
- 11- Jacobson I. ; Booch G. ; Rumbaugh J. , 1998 . UML process book . Reading , Massachusetts : Addison-Wesley .
- 12- Mauricio J. V. ; Robert Carlson C. , 1995 . MOODD , a method for Object-Oriented Database Design , Data & Knowledge Engineering 17(1995) 159-181.
- 13- Mclellan T. , 1995 . Data Modeling : Finding the Perfect Fit , <http://www.Data> modeling finding the perfect fit.htm
- 14- Platinum technology , 1998 . Forward Engineering With Oracle8 , <http://www.platinum.com>.
- 15- Ratio Group Ltd . 2001 , Persistence : Implementing Object Over a Relation Database version 1.0 , <http://www.ratio.co.uk>.
- 16- Rumbaugh J. ; Jacobson I. ; Booch G. , 1998 . UML Refrence Manual book . Reading , Massachusetts : Addison-Wesley .
- 17- Rumbaugh J. ; Jacobson I. ; Booch G. , 1991 . Object-Oriented Modeling & Design . Englewood Cliffs , New Jersey : prentice Hall . Massachusetts : Addison-Wesley .
- 18- Woodger Computing Inc , 2001 . Object Data Base , <http://www.wci> object DB capabilities.htm.