

## من تجارب شركات البرمجيات بالقطاع الخاص مع مؤسسات القطاع العام\*

سليمان محمد عبدالكريم ورنده حسن الأمين

مركز قارد للبرمجيات

ورقة مستكبة غير مُحكّمة

**المستخلص-** تقارن هذه الورقة بين تجربة شركتين من شركات البرمجيات بالقطاع الخاص في تطوير البرمجيات لمؤسسات القطاع العام، وذلك من خلال تجربة الكاتبين في تطوير النظم البرمجية بالشركتين. تلخص الورقة تجربة الشركتين من حيث كيفية تنفيذ مشاريع النظم البرمجية والصعوبات التي واجهت الشركتين في التعامل مع مؤسسات القطاع العام مع ذكر أهم المعضلات التي تواجه صناعة البرمجيات بالقطاع العام. وتُختتم الورقة ببعض المقترحات والتوصيات لعلها تساهم في التغلب على بعض معضلات صناعة البرمجيات بالقطاع العام.

**الكلمات المفتاحية:** شركات البرمجيات بالقطاع الخاص، القطاع العام، السودان

**ABSTRACT** – This paper presents a comparison between the experiences of two Sudanese private sector software development companies in working with the Sudanese public sector. The comparison is based on the authors' personal software development experience within the two companies. The paper summarizes the experiences of the two companies in terms of the implementation of software projects and the challenges encountered by each company when dealing with public sector organizations. A discussion of the main issues facing software development projects in the public sector is presented. The authors conclude the paper with some suggestions and recommendations to alleviate some of the challenges of software development in the Sudanese public sector.

**Keywords:** Private sector software development companies, public sector, Sudan

في تجربتها مع القطاع العام خاصة وأن بعض هذه الصعوبات لايزال معظمها قائماً إلى الآن ويعانى منها القطاعان. وفي ختام هذا السرد تم تقديم بعض المقترحات والحلول عليها تجد فرصة للدراسة والتنفيذ.

### 2. ملامح صناعة البرمجيات في القطاع العام

كان القطاع العام سابقاً في تركيب النظم الحاسوبية منذ منتصف الستينات وحتى الآن علي حسب طرق العمل والأدوات والأجهزة التقنية التي توفرت في ذلك الزمان وكان نتاج ذلك أنظمة حاسوبية نُفذت في البنوك ومصلحة الإحصاء ومؤسسات كبيرة مثل هيئة سكة حديد السودان. وقد تميزت هذه الفترة بالأجهزة المركزية (mainframe) [2]، ثم ظهرت بعدها الأجهزة الشخصية (Personal Computer) والشبكات المحلية (Local Area Networks) فقلت تكاليف الأجهزة وتعقيدها مما شجع القطاع الخاص أن يستثمر في مجال جديد وهو إنتاج برمجيات محلية للقطاع العام.

في أوائل التسعينات من القرن الماضي ولجت شركات القطاع الخاص مجال إنتاج البرمجيات وساهمت الحكومة في التشجيع والدعم المعنوي لهذه الشركات بخلق فرص للعمل في الوزارات

### 1. مدخل

بدعوة كريمة من مشروع سيرة لتوثيق تجارب صناعة البرمجيات في السودان طُلب منا كتابة هذه الورقة ونحن سعيدان جداً بالمشاركة في هذا التوثيق، وما سنكتبه هنا عبارة عن شهادة عن الفترة التي قضيناها في تنفيذ مشاريع نظم برمجية بالقطاع العام. ولذلك لا بد أن ننوه أن كل ما ورد في هذه الورقة عبارة عن رأي شخصي وكل ما تم سرده هو عبارة عن حصيلة تجاربنا الشخصية خلال تنفيذ هذه المشاريع البرمجية منذ 1994م.

تبدأ هذه الورقة بملخص لتاريخ صناعة البرمجيات في القطاع العام متضمنة ميزات وسلبيات الفترات المختلفة إضافة لتسليط الضوء علي بعض سمات كل فترة، ومن ثم نستعرض صناعة البرمجيات في القطاع العام وبعض المعضلات والمعوقات التي واجهتها. وبعد ذلك نوجز تجربتنا بشركتين من شركات القطاع الخاص: شركة نارس [1] وشركة كمبيوتر قارد للبرمجيات، واللتين عملتا في تطوير البرمجيات لبعض مؤسسات القطاع العام. ونلخص تجربتنا بالشركتين من حيث الطريقة المتبعة في تنفيذ مشاريع البرمجيات والصعوبات التي واجهت هذه الشركات

\* هذه الورقة توسعة لمحاضرة بعنوان "تجربة شركة نارس: ربع قرن مع القطاع العام" قدمها الكاتبان في ورشة بعنوان: "رؤية حول عوامل نجاح النظم البرمجية في القطاع العام" نظمتها المركز القومي للمعلومات بالتعاون مع مشروع سيرة في 24 مارس 2018م ببرج الاتصالات ضمن فعاليات اليوم الوطني للمعلومات.

### 3. واقع صناعة البرمجيات بالقطاع العام

أما الآن فإن نظم البرمجيات بالقطاع العام إما أنها نظم محلية طُورت داخلياً عن طريق شركات برمجيات محلية ما زالت تعاني من عدم النضج وفي كثير من الأحيان تستخدم أساليب عمل ارتجالية وغير متعارف عليها عالمياً وتعتمد على الأفراد وليس العمل الجماعي المنظم مما يقلل من تبادل ونقل الخبرات. وهذه الشركات غالباً شركات متعثرة وصغيرة الحجم ومحدودة التمويل. ويزيد الأمر تعقيداً استمرار غياب الإستراتيجية والخطط والأهداف التقنية لدى مؤسسات القطاع العام.

من جانب آخر فإن بعض مؤسسات القطاع العام تشتري البرمجيات من الخارج محاوله لسد العجز في إنتاج البرمجيات المحلية لخدمة القطاع العام أو لقناعة القائمين على هذه المؤسسات بأفضلية المنتج الأجنبي<sup>[4]</sup>. ولكن لم تسلم هذه النظم الأجنبية من المعضلات بسبب تعاقب الجهات الحكومية مع موردي النظم البرمجية الأجنبية من غير الرجوع لأي جهة إشرافية رسمية وذلك في جميع المجالات حتى الطبية والأمنية منها. وخطورة ذلك يرجع إلي أن بعض من هذه الشركات الموردة ليست هي الشركات الأصلية أو المنتجة لهذه النظم ويكون وجودها وجوداً صورياً داخل البلاد إذ ليس لها مقر ثابت وتمارس نشاطها بالأسماء الأجنبية فلا تقرض عليها ضرائب محلية. وقد يكون هذا الواقع هو انعكاس لضعف سوق البرمجيات بالسودان أو تحايلاً على المقاطعة الأمريكية. وبالرغم من ذلك فقد تعثرت الكثير من المشاريع البرمجية التي قامت بها هذه الشركات إما لاختفائها من الوجود الداخلي بالبلاد أو لدخولها تحت طائل قوانين المقاطعة الأمريكية.

من هنا تتبين مجموعة من المعوقات والصعوبات التي تواجه تطور نظم البرمجيات بالقطاع العام: أهمها عدم وجود خطط إستراتيجية لتنفيذ النظم مما يؤدي إلي التخبط في اختيار النظم أو في وضع أولويات تنفيذها، وذلك مقروناً بعدم الوعي بدور النظم في تطوير الأداء بالمؤسسات العامة. أضف إلي ذلك النقص في الكوادر المؤهلة لإدارة مشاريع تطوير البرمجيات مما ينتج عنه عدم الدراية والتدني في مستوي وكفاءة العمل بمراحل التطوير المختلفة. كما أن التقسيم الإداري والهيكلية داخل مؤسسات القطاع العام لا يراعي خصوصية تقانة المعلومات إذ اتسمت بعض القطاعات الحكومية بعدم مركزية إدارات تقنية المعلومات مما نتج عنه نظم متفرقة وغير مربوطة وتخبط في الاختيار والتنفيذ وإهدار للوقت والمال. أما شركات البرمجيات فليست ببعيدة عن هذا الواقع فالشركات المحلية ضعيفة لا تقوى

والبنوك المحلية. ويمكن تقسيم صناعة البرمجيات إلي فترتين لكل فترة ميزاتها وسلبياتها. الفترة الأولى ما قبل عام 1994م والفترة الثانية ما بعدها، فصلهما فيما يلي.

اتسمت الفترة ما قبل عام 1994م بالنظم التي تعمل على شبكات داخلية محدودة وكانت البرامج المنفذة إما أن تكون مصممة بلغة الكوبول<sup>[2]</sup> أو تكون برامج مستجلبه من الخارج وتُعدل داخل المؤسسة، أو برامج مصممة على قواعد البيانات (Xbases). وكانت هذه البرامج محدودة المهام تعمل في الخلفية (offline) أي خارج الدورة المستندية الرسمية فلا يتأثر العمل بتوقفها، وبالرغم من ذلك فقد كان أصحاب العمل راضين عن أداء ووظيفة هذه الأنظمة وعن شركات البرمجيات التي طورتها وساعد على ذلك وضوح الرؤية ومحدودية العمل وقلة الإمكانيات التقنية في ذلك الوقت.

أما الفترة الثانية ما بعد العام 1994م فقد تميزت برغبة المؤسسات في تشغيل أنظمة متكاملة وذلك بأتمتة العمل اليدوي وصاحب ذلك ثورة في التقنية إذ ظهرت الشبكات الحديثة ومن بعدها الشبكات الواسعة وقواعد البيانات الضخمة وتطبيقات الانترنت. وقدمت شركات خارجية لبيع وتسويق أنظمتها في السودان. وحسب تجربتنا فقد اتسمت هذه الفترة بعدم وجود خطط إستراتيجية تحدد دور النظم بالقطاع العام، أضف إلي ذلك وجود اضطراب في تحديد متطلبات العمل اليدوي مع نقص في الكوادر المؤهلة لإدارة مشاريع تلك النظم البرمجية<sup>[3]</sup>. وذلك الحال لم يكن ليسعف الضخامة في الأعمال والتطلعات عند المؤسسات في تكامل الأنظمة المختلفة وتوزيعها على الشبكات الواسعة والانترنت. وهذا الواقع أدى إلي عدم رضا أصحاب العمل عن هذه الأنظمة إذ إنها لم تلبّ متطلباتهم. أما من جانب شركات البرمجيات فقد عانت من الخسائر المادية لتجاوزها الفترة الزمنية المعقولة في تنفيذ هذه النظم.

ولقد سعت الحكومة إلى تطوير قطاع صناعة البرمجيات بطرق مختلفة، منها دعمها لبعض شركات البرمجيات الكبيرة بالقطاع الخاص - ليس بالتمويل المباشر - بل عبر منحها مشاريع برمجية كبيرة أو بالمساهمة في تمويل الشركات التي تمتلكها بعض المؤسسات الحكومية. ولكن لم تفلح هذه المحاولات في خلق شركات برمجيات وطنية يعتد بها إذ أهمل العنصر الرئيسي لتثبيت هذه الصناعة وهو العنصر البشري المؤهل. وقد أثر هذا القصور مباشرة في مستوى خدمات وإمكانيات هذه الشركات وقدرتها على تلبية حاجة القطاع العام من النظم والبرمجيات.

المختلفة، ويقوم هذا الفريق بكل خطوات تطوير النظام البرمجي من تحليل وتصميم وبرمجة وتشغيل، كما يقوم نفس الفريق بكل خدمات المتابعة والدعم الفني لاحقاً. وأحد مميزات شركة نارس ابتكارها فكرة التدريب الذاتي وذلك بعقد ورش عمل يقوم فيها المبرمجون بدراسة وتجربة البرامج وطرق العمل الجديدة قبل تطبيقها في سوق العمل وبذلك تتجاوز ندرة مصادر المعلومات في ذلك الوقت.

#### 4.2. الصعوبات التي صاحبت تجربة نارس

كان من أكبر الصعوبات في نارس هو تأخير تنفيذ مشاريع تطوير النظم حيث كانت خطوات التطوير تتجاوز الزمن المقدر لها وبالتالي يتجاوز المشروع كله ميزانيته المقدرة وينعكس هذا الأمر على رضا العميل، وكما يعلم جميع من يعمل في إنتاج البرمجيات فإن تجاوز الزمن والميزانية معضلة عامة، إلا أنه في أحيان كثيرة ومن تجاربنا مع كثير من الجهات وجدنا أن تأخر متأخراً خير من أن لا تأتي. وأسباب التأخير عديدة يمكننا أن نجعلها في أسباب تتعلق بفريق نارس أهمها: قلة الخبرة في تطوير البرمجيات وانعكس ذلك على كل مستويات العمل الإداري والفني بالشركة، بالإضافة للنقص في التدريب الفني علي مستويات التطوير المختلفة من تحليل وتصميم وبرمجة وطرق الدعم الفني. أما من جانب العملاء فمن العوامل الأساسية للتأخير كان عدم وضوح المتطلبات وهو نتيجة لغياب الرؤية الإستراتيجية لدور نظم المعلومات في المؤسسات كما ذكرنا سابقاً. ومع ذلك فمعظم هذه التجارب أفادت الأطراف العاملة بها حيث حققت معرفة جديدة وتجربة حقيقية ساعدت لاحقاً في بناء نظم جيدة أدت وما زالت تؤدي أدوارها إلى الآن. وبعض من هذه الصعوبات، خاصة التي تتعلق بقلة التدريب، كانت مؤثرة في المراحل الأولى من عمل الشركة إلا أنه تم تخفيفها مع مرور الزمن والتكرار في تطوير الأنظمة وتراكم الخبرات. ولكن لاحقاً ظهرت صعوبات أخرى منها عدم استقرار الكوادر الفنية بسبب الظروف الاقتصادية مما أدى إلي السفر المفاجئ والمتعجل للكثير منهم إلي الخارج، وهنا برزت معضلة قلة التدريب مرة أخرى حيث أصبحت هناك حاجة لخلق آليات لنقل المعرفة للكوادر الفنية الجديدة.

#### 5. تجربة شركة كمبيوتر قارد

تأسست شركة كمبيوتر قارد في عام 1998م من مجموعة من المبرمجين من خريجي عام 1993م من جامعة الخرطوم، وقد كانت لهم خبرة سابقة منذ التخرج في العمل بمختلف الشركات الخاصة والجهات الحكومية في مجالات وتطبيقات متباينة. وتم

على مشاريع برمجية متكاملة تخدم القطاع العام كُله وأما الشركات الأجنبية ففي كثير من الأحيان تأتي بمفاهيم ومقاييس عمل غير متعارف عليها محلياً مما يقلل من استمرارية نظمها في العمل.

في هذه الورقة رأينا أن نعرض تجربتنا في شركتين من شركات البرمجيات التي ساهمت مع غيرها من الشركات الوطنية وقامت بمجهود مقدر وإنجاز ملموس ثم غادرت المجال ولم تعد ذات وجود فعلي أو قانوني. وقد تم التطرق لتجارب الشركات السودانية إجمالاً في نطاق الدعوة لتطوير صناعة البرمجيات بالسودان<sup>[5,6]</sup> ولكننا في هذه الورقة رأينا أن نلج هذا الموضوع بتركيز وتفصيل أكثر كما سيرد في الفقرات التالية.

#### 4. تجربة الشركة الوطنية لخدمات البحوث والمعلومات

(نارس)

شركة نارس هي شركة سودانية مملوكة لمجموعة من رجال الأعمال السودانيين كانت في بداية عملها تعمل في مجال الدراسات الاستشارية وتقوم بعمليات الاستيراد للأجهزة وملحقاتها بما فيها من برامج. في عام 1992م انشأت الشركة الوطنية لخدمات البحوث والمعلومات (نارس) قسم لتطوير البرمجيات اسمته بيت نارس للبرمجيات (NARIS Software House)، وحقيقة يعتبر اقتحام ملاك الشركة لهذا المجال مخاطره كبيرة تتم عن شجاعة فائقة.

التحق الكاتب الأول ببيت نارس للبرمجيات مع مجموعة من الشباب وكانوا متخرجين جُدداً في الجامعة، وبدأ مبرمجاً في عام 1994م ثم مبرمجاً أولاً ثم كبيراً للمبرمجين وذلك حتى 2001م، وهذه التقسيمات الإدارية غير متعارف عليها وتخص شركة نارس فقط. ثم عمل مستشاراً متعاوناً حتى عام 2006م وخلال فترة عمله بشركة نارس عمل في العديد من المشاريع بالقطاع العام مثل البنوك الحكومية، ووزارة المالية الاتحادية، وجهاز شؤون العاملين بالخارج، ووكالة سونا للأبناء وبعض شركات القطاع الخاص.

#### 4.1. منهج تنفيذ المشاريع البرمجية بشركة نارس

تمتلك شركة نارس شركة استشارية من مهامها تقديم دراسات واستشارات لتحسين وتنظيم العمل الإداري وأنظمة المعلومات للجهات والمؤسسات بصورة عامة وتستهدف المؤسسات الحكومية بصورة خاصة وغالباً ما تكون محصلة عملها هي التوصية بإدخال أنظمة حاسوب. أما فريق التحليل والتصميم بنارس فقد كان مكوناً من مجموعة من المبرمجين بخبرات متفاوتة وأحيانا تتم الاستعانة بمستشارين في مجالات العمل

تعاملنا معها لا تتبع منهجية واضحة لتسيير عملها اليومي حتي يتم تطبيقها في نظم برمجية. وقد يرجع ذلك إلي عدم وجود إدارات للتقنية بهذه المؤسسات أو قلة خبرتها أو انعدام المرجعية المركزية لتقنية المعلومات كما ذكرنا سابقاً. كما أن هناك خطأ عند العديد من المؤسسات بين مرحلة اختبار النظام ومرحلة تشغيله داخل المؤسسة، إذ إن الأخيرة قد تحتاج كثيراً من الترتيبات الإدارية والدعم من القيادات العليا بسبب عدم الإدراك الكافي لمتطلبات مرحلة التشغيل.

استطاعت شركة كمبيوتر قارد ويقدر كبير أن تحقق ما ترنو إليه من إرضاء للعميل في الكثير من المشاريع التي عملت بها والدليل على ذلك أن فترة استمرار الأنظمة التي طورتها طويلاً نسبياً وبعضها يعمل حتى الآن وقامت الشركة بترقيع بعضها إلي إصدارات أحدث. ونسبة لأن مبدأ إرضاء العميل يجعل العملاء يتمسكون بالشركة تواصل التعامل مع الشركة بصيغة إستشاريين فنيين. ولكن التعامل بنفس هذا المبدأ يمكن أن يسبب نقطة ضعف مع مؤسسات القطاع العام حيث تتباين الآراء بين الإداريين والفنيين وهنا تتضرر الأنظمة ويصبح المطور في حيرة من أمره حيث لا يعرف هل يُرضي صاحب النظام أم مستخدم النظام.

#### 6. المقارنة بين الشركتين

حسب خبرتنا فيمكننا القول إن الفرق الرئيسي بين شركة كمبيوتر قارد وشركة نارس في التعامل مع مؤسسات القطاع العام هما أمران: أولهما أن شركة نارس استهدفت النظم الكبيرة المترابطة (enterprise systems) للمؤسسات العامة الكبيرة مثل وزارة المالية الاتحادية<sup>[1]</sup> بينما حصرت شركة كمبيوتر قارد نفسها في النظم المتوسطة والصغيرة والتي قد تغطي جزءاً من عمل المؤسسة. ثانيهما أن طبيعة مشاريع النظم عند شركة نارس تتطلب أن يكون التسويق والاتفاق مع قيادات ومديري تلك المؤسسات مما سبب كثيراً من الصعوبات عند تعارض الرأي الإداري مع الرأي الفني داخل المؤسسة. وفي بعض الأحيان أدى هذا التعارض إلي عدم نجاح هذه النظم. أما شركة كمبيوتر قارد فانتهجت نهجاً مغايراً إذ كانت تسوّق أنظمتها للفنيين مباشرة حيث تتشابه الخبرات ويسهل عبرهم الاتفاق مع مديري المؤسسات. وقد ساهم نهج شركة كمبيوتر قارد في نجاح واستمرار نظمها بهذه المؤسسات.

كما أن اختلاف حجم وهيكل الشركتين كما في الشكل رقم (1) يبرر حجم وطبيعة المشاريع التي تم تنفيذها بواسطة كل منهما، حيث أن تعدد الأنشطة في شركة نارس مثل المبيعات

الاتفاق بينهم على صب كل خبراتهم المكتسبة لتكوين شركة دينها تطوير أنظمة مصممة خصيصاً للعملاء مفصلة علي احتياجاتهم (customized systems). وقد شارك معظم الموظفين بالشركة في تأسيسها والمساهمة فيها وذلك محاولة لمعالجة أمر التنقل المستمر للمطورين والتي تواجه معظم الشركات العاملة في هذا المجال<sup>[7]</sup>.

#### 5.1. منهج تنفيذ المشاريع بشركة كمبيوتر قارد

كانت خطة شركة كمبيوتر قارد تهدف لتسويق منتجاتها - أو بالأصح على دخول سوق البرمجيات - واضحة إرضاء العميل بالمقام الأول، وبالتالي كانت المنهجية المتبعة لتنفيذ المشاريع الجديدة هي العمل كفريق يغطي مراحل دورة تطوير الأنظمة بدقة وكفاءة عالية. يبدأ الفريق بعملية التحليل لتحديد متطلبات النظام ومن ثم وضع تصميم كامل لسير العمل ومدخلات ومخرجات النظام. ويتم عرض هذا التصميم علي العميل للحصول - ويقدر الإمكان - علي أكبر قدر من المتطلبات التي لم يتمكن الفريق من تحديدها في مرحلة التحليل وبذلك يصبح هذا التصميم مستنداً توثيقياً لمتطلبات النظام. واستناداً علي مستند التصميم تبدأ مرحلة التطوير التي يليها التركيب وبدء التدريب والاختبار. وهنا تبدأ متطلبات عديدة في الظهور ومنها متطلبات غير واقعية يصعب تطبيقها وهذا يؤدي إلي إعادة كثير من الخطوات السابقة.

حظيت شركة كمبيوتر قارد بسمعة جيدة لدى عملائها وذلك لحرصها على إشراك العميل أو صاحب النظام في دورة حياة تطوير النظام، بالأخص مرحلة التصميم ليضمن إيفاءه بكل متطلباته. معظم المشاريع التي تم تنفيذها يمكن تصنيفها مشاريع لنظم برمجية متوسطة أو صغيرة الحجم، وكان هذا أحد أسباب نجاح هذه الأنظمة، كما أن صغر حجم فريق العمل وتجانسه من حيث الخبرة العملية والتوافق العمري ساهم أيضاً في هذا النجاح. وشاعت الأقدار أن يكون معظم عملاء المشاريع البرمجية من فئة الشباب مما ساعد كذلك في نجاح المشاريع.

#### 5.2. الصعوبات التي صاحبت تجربة شركة كمبيوتر قارد

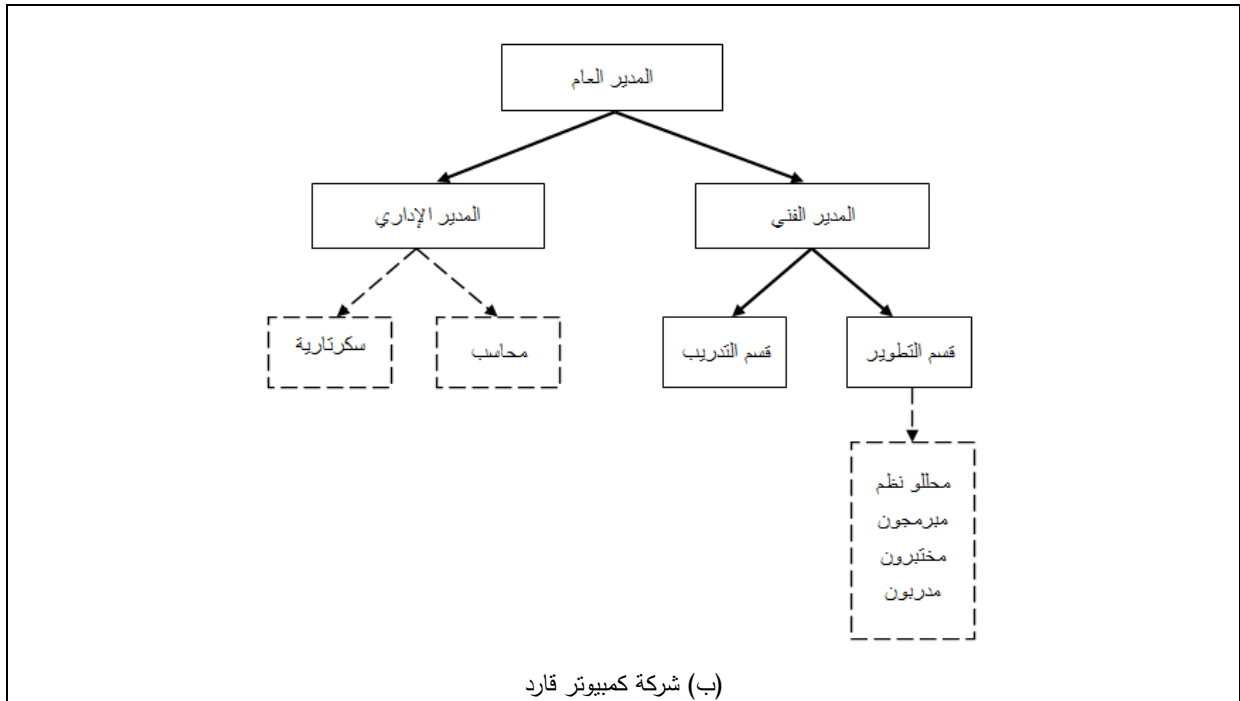
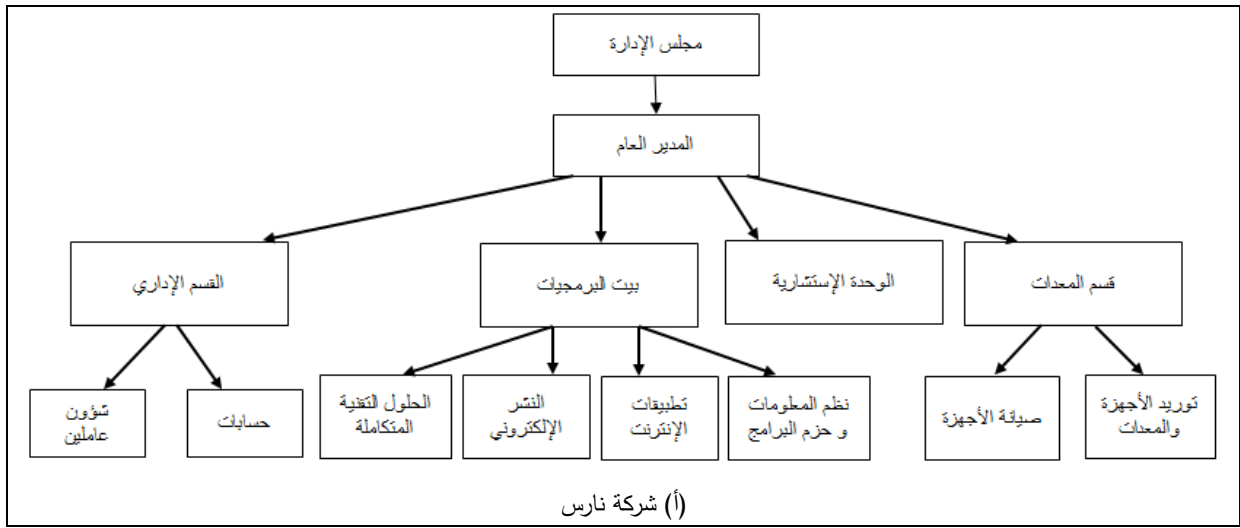
من أكبر الصعوبات التي واجهت شركة كمبيوتر قارد في تطوير النظم للقطاع العام هي طول الزمن الذي تستغرقه مشاريع تطوير النظم وذلك إما بسبب عدم وضوح المتطلبات منذ بداية المشروع أو بسبب أن مكونات المشروع قد تكون جديدة علي فريق العمل مما يتطلب بناءها من الصفر فيستغرق التطوير زمناً أطول. ويزيد الأمر تعقيداً أن معظم المؤسسات التي

كل الأحوال تعتبر تجربة وخبرة فنية نتمنى أن تتطور وتتوسع. ودائماً نقول إن بقاءنا في سوق العمل لهذه الفترة الطويلة يرجع إلي تركيزنا على المشاريع البرمجية مضمونة النجاح، وذات الحجم الصغير أو المتوسط والتي تعتمد على خبراتنا السابقة مع الحرص على تقليل العبء الإداري على الشركة، وكل ذلك مع المحافظة على التجديد والتطور الفني المستمر.

والاستشارات وفر لها سوق في كثير من المؤسسات الحكومية وغير الحكومية وساهم في زيادة قدرتها المالية لتحمل عبء كثير من تلك المشاريع الكبيرة. بينما هيكل شركة كمبيوتر قارد ركزت على جانب تطوير النظم والتدريب.

#### 7. الخاتمة والتوصيات

لقد كانت العشرون عاماً الماضية فترة ثرة بالتجارب الناجحة والفاشلة، جلبت الربح أحيانا والخسارة أحيانا أخرى، ولكنها في



الشكل رقم (1) رسم تقريبي للهيكل الإداري لشركتي نارس وكمبيوتر قارد

### المراجع

- [1] الشركة الوطنية لخدمات البحوث والمعلومات. <http://www.narisonline.com>
- [2] عوض حاج علي، "دراسة مسيرة الحاسبات الالية في السودان"، مجلة الدراسات السودانية، المجلد رقم 7، العدد 1، 1985. إصدار معهد الدراسات الآسوية والأفريقية جامعة الخرطوم.
- [3] مناهل حسين حسن أحمد، صناعة البرمجيات في السودان: التحديات والحلول الممكنة، بحث تكميلي ماجستير، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، 2013.
- [4] مهجة يوسف محمد، دراسة الاستعانة بالمصادر الخارجية في تطوير البرمجيات في السودان (باللغة الإنجليزية)، بحث ماجستير، جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، 2014.
- [5] نورالدين عبدالرحمن نورالدين، مقدمة، المؤتمر العلمي الثاني حول صناعة البرمجيات السودانية، جامعة النيلين، 18 - 20 إبريل 2010.
- [6] عبد المجيد نمر، صناعة البرمجيات في السودان، الواقع والتحديات، المؤتمر العلمي الثاني حول صناعة البرمجيات السودانية، جامعة النيلين، 18 - 20 إبريل 2010.
- [7] صالح صالح العمدي ورشا عزالدين محمد عثمان، واقع صناعة البرمجيات في السودان: دراسة وصفية تحليلية، مجلة جامعة السودان للهندسة وعلوم الحاسوب، المجلد 18، العدد 2، 2017.

وحسب خبرتنا خلال العقدين الماضيين فإننا نورد بعض المقترحات لعلها تساهم في التغلب على بعض معوقات تطوير البرمجيات للقطاع العام خصوصاً وبالسودان عموماً، نوجزها فيما يلي:

- صياغة ضوابط تنظم عمل قطاع البرمجيات مع ضرورة إشراك الخبراء في صياغة هذه الضوابط، ويشمل ذلك ضوابط لصياغة عقود مشاريع النظم البرمجية.
- تفعيل دور الشركات الاستشارية وذلك قبل الاهتمام بشركات البرمجيات.
- بناء نظم عمل قياسية للمؤسسات لتكون لبنة لتحديد المتطلبات.
- ضبط كفاءة شركات البرمجيات المحلية والأجنبية متمثلاً في مستوى التمويل ومجال العمل والجاهزية، وضمان الاستمرارية، وذلك ليكون هنالك معيار لاختيار الشركات.
- وضع ضوابط للمنتجات البرمجية ومطابقتها للمعايير الخاصة بكل مجال (طبي، تعليمي، أمني).
- ضبط إجراءات تطوير البرمجيات (طرق العمل والتطوير، لغات البرمجة، الأنظمة المجانية، الأنظمة مفتوحة المصدر، ... الخ)
- وضع استراتيجية للتدريب حسب موجبات استراتيجيات تطوير البرمجيات بالإضافة إلي التدريب الفني لطلاب الجامعات وتجهيزهم لسوق العمل.
- الاهتمام بالدراسات والبحوث ودعمها في مجال تطوير النظم وهندسة البرمجيات.