Designing an Eelectronic Transmission System Using the Information and Communication Technology Infrastructure "A Proposed Model for the Intranet at the University of Mosul"

Raed A. Al-Dabbagh **Mustafa Z. Al-Dabbagh**
College of Administration and Economics
University of Mosul, Mosul, Iraq

Received on: 09/06/2011 **Accepted on: 03/10/2011**

ABSTRACT

The aim of the current study is to employing ICT in a way that supports management by establishing an electronic transmission system characterized with some features different from the previous ones through depending on open source programs which give the ability of continuous development without any costs. In addition, this system also has additional features such as operating under different operating systems.

This proposed model consists of two programs. The first one is an e-mail server provides a number of features and characteristics. The second program enables the user to apply some of the features for mailing data with big size, with high speed and secured depending on the internal mailing system (intranet) of Mosul University.

The system provides a special account with a password for each user on the services network and can also provide some features represented in stopping the undesired e-mails, checking the inbox and making sure that it is empty of viruses, resend some received e-mails for unlimited number of users on the same network, in addition to doing its normal tasks of sending and receiving e-mails; such as (writing a letters, editing and deleting). These programs can be downloaded from the internet for free and without any cost.

Keywords: Information and communication technology, electronic transmission system, Open source programs.

تصميم منظومة التراسل الالكتروني باستخدام البنية التحتية لتقانة المعلومات والاتصالات " أنموذج مقترح لشبكة الانترانيت في جامعة الموصل "

رائد عبد القادر الدباغ **مصطفى زاهر الدباغ**
كلية الإدارة والاقتصاد، جامعة الموصل

تاريخ استلام البحث: 2011/06/09 **تاريخ قبول البحث: 2011/10/03**

الملخص

هدفت هذه الدراسة الى توظيف تقانة المعلومات والاتصالات بشكل يدعم الادارة عن طريق انشاء منظومة للتراسل الالكتروني تتميز بعدد من الخصائص عن سابقاتها بكونها تعتمد البرامج مفتوحة المصدرOpen Source، والتي تمنح قابلية التطوير المستمر وبدون أي كلفة فضلاً عن كونها تحمل كافة الخصائص للمنظومات غير المجانية وتتمتع هذه المنظومة (أنموذج البحث) بخصائص اضافية تتمثل بالتوافق مع عدد من نظم التشغيل المختلفة ايضاً.

ويتكون الأنموذج المقترح للدراسة من برنامجين يتمثل الاول بتطبيق خاص يعمل خادماً لمنظومة التراسل الالكتروني ويوفر عدد من المميزات والخصائص، أما البرنامج الثاني فهو تطبيق للمستخدم يعطي عدداً من المميزات لتراسل البيانات ذات الاحجام الكبيرة بسرعة عالية وبصورة مؤمنة معتمداً على شبكة التراسل الداخلية (الانترانيت) لجامعة الموصل.

ويوفر النظام بذلك حساباً خاصاً مع كلمة مرور لكل مستخدم على الشبكة ويتيح عدداً من الخصائص تتمثل بإيقاف الرسائل غير المرغوب بها، فحص البريد الوارد والتأكد من خلوه من الفايروسات، اعادة ارسال الرسائل المستلمة لعدد غير محدد من المستخدمين على الشبكة نفسها، فضلاً عن القيام بالمهام الاعتيادية للبريد الالكتروني مثل (تحرير، اضافة، حذف) الرسائل، ويمكن تحميل هذه البرامج من شبكة الانترنيت مجاناً من دون أي كلف مادية.

الكلمات المفتاحية: تقانة المعلومات والاتصالات، منظومة التراسل الالكتروني، البرامج مفتوحة المصدر.

المقدمة:

تعد منظومات التراسل الالكتروني بأنواعها المختلفة حديثة العهد اذ تطورت هذه النظم في العقدين الاخيرين من القرن الماضي بشكل واسع جداً، فقد وصل الحال الى تناقل كم كبير من البيانات بلحظات قليلة وانتقالها مئات الالالف من الاميال وذلك بفضل التطور الهائل في تقانات المعلومات والاتصالات فضلاً عن انتشار التطبيقات الحديثة وزيادة الوعي لدى المجتمع بكيفية استخدام وتوظيف هذه التقانة لأنجاز الوظائف اليومية الروتينية منها والمعقدة ايضاً.

وتعد النظم المؤتمتة اليوم من اساسيات نهوض المجتمع وتوجهه الى عالم التناقل السريع للبيانات والمعلومات واللحاق بركاب ما يسمى بعصر السرعة، اذ ان نظم التراسل الالكتروني ومن امثلتها البريد الالكتروني قد حققت اختصاراً كبيراً في كل من الوقت والجهد والكلف المادية، فضلاً عن سهولة الاستخدام والامان والسرية التي تؤمنها تلك النظم.

ولما كانت انظمة الاتصالات في العالم هي من اهم المقومات التي تستند عليها الغالبية العظمى من المنظمات والشركات والدوائر الحكومية في انجاز عملها اليومي، لذلك فان هذه الانظمة تفرض علينا مواكبة التطورات الحاصلة في هذا المجال وتحويل غالبية المهام في التعاملات اليومية الى اعمال مؤتمتة معتمدة على هذه التقانة. وبعد دراسة منظومات الجامعة الحالية والبنية التحتية لتقانة المعلومات والاتصالات فيها وجد انها تفتقر الى منظومة اتصال خالية من التكاليف معتمدة على برامجيات مفتوحة المصدر Open Source ومعدومة الثغرات ولتأمين خط نقل وتراسل داخلي للبيانات والمعلومات مؤمن بصورة جيدة دفعنا الى انجاز البحث الحالي الذي تمخض اسلوب حل لهذه المشكلة.

وتكمن اهمية هذا البحث في دراسة القدرات المتوفرة في البنية التحتية لجامعة الموصل والامكانات التي يمكن استخلاصها عن طريق إغناء تلك البنية التحتية لتقانات المعلومات والاتصالات فيها بتطبيقات خالية من التكاليف وقابلة للادارة والعمل بطاقتها القصوى والاستثمار الامثل لتقانات المعلومات والاتصالات والاستفادة من النظم الحديثة لهذة التقانات لرفع المستوى العلمي والوعي الثقافي لدى الافراد لإنجاز العمل عن طريق التقانات الحديثة ومواكبة التطور الحضاري في الدول المتقدمة، فضلاً عن الفوائد الاخرى التي تتمثل بتقليل الكلف، الاعتماد على الموارد الداخلية، وتبني فكرة الحداثة في العمل عن طريق اتمتة الاعمال اليدوية، فضلاً عن تنمية القدرات البشرية بأستخدام احدث تقانات المعلومات والاتصالات المتوفرة.

ويهدف البحث الحالي الى دراسة خدمة منظومات التراسل الالكتروني المستخدمة في جامعة الموصل وخدمات البريد الالكتروني (E-Mail) فضلاً عن ايضاح دور الشبكات الخاصة والتي تنشأ عادة في الجامعات والدوائر الحكومية والتي تكون بمثابة بوابة نقل بمستوى عالٍ من السرية والموثوقية للبيانات والمعلومات، إذ يكمن جوهر البحث هذا في عملية التراسل عن طريق هذه الشبكات وعملية نقل البيانات. وتتم عملية التراسل هذه

بأستخدام رسائل البريد الالكتروني ونقل الوثائق والصور وملفات الوسائط المتعددة (الصوت، الفيديو) بين الحواسيب الشخصية (PC's) المستخدمة في كليات الجامعة بهدف إغناء البنية التحتية لتقانات المعلومات والاتصالات ببرامج حديثة مفتوحة المصدر.

لقد تمثلت ادوات الدراسة بتطبيقين اساسيين، الاول هو برنامج الخادم (Mercury Server) الذي تم تهيئته في مركز الحاسبة الالكترونية الخاص بجامعة الموصل، في حين تمثل التطبيق الثاني في برنامج الزبون (Mozilla Thunderbird) الذي تم تحميله في الحواسيب الخاصة بالمستخدمين، وتمتاز هذه التطبيقات بكونها قابلة للتحميل مجاناً من مواقعها على الشبكة العنكبوتية (الويب)، فضلاً عن تحميل التحديثات الخاصة بتلك البرامج من دون أي تكاليف اضافية وبصورة مستمرة.

الجانب النظري

أولاً: تقانة المعلومات والاتصالات Information & Communication Technology (ICT)

لقد اصبح التأثير الايجابي لتقانة المعلومات والاتصالات، واضحاً في اجراءات وخدمات مؤسسات المعلومات، وكذلك في التعاون مع غيرها من المراكز. ومنذ ظهور اول حاسوب بالمفهوم الحديث في عام (1954)، والجهود الفنية والعلمية متواصلة باتجاة تقديم حواسيب اكثر سرعةً في المعالجة والتعامل مع المعلومات، واصغر حجماً، واقل كلفة، واكثر قدرة على التخزين، والتوافقية مع بعضها البعض، من جانب اخر فان تطور الاتصالات السلكية واللاسلكية ساهمت هي الاخرى في تناقل البيانات وتبادلها على المستويات المحلية والوطنية والاقليمية والدولية. فمن الكابلات الى الموجات المايكروية (Microwaves) والى الاقمار الصناعية (Satellites)، ثم الى الالياف الضوئية (Fiber Optics) والوسائل الاخرى التي تستطيع نقل عشرات الملايين من الكلمات عبر المحيطات، ذهاباً واياباً، في دقيقة واحدة [3].

وتعرف تقانة المعلومات والاتصالات بانها تلك الوسائط والاساليب الفاعلة من الاجهزة والمعدات والبرمجيات وادارة قواعد البيانات، التي تهدف الى جمع ومعالجة البيانات وخزن واسترجاع المعلومات وتجهيزها وتوصيلها من خلال بثها ونشرها الى المستفيدين في المنظمة وخارجها في مواقع جغرافية مختلفة باستخدام تقانة الاتصالات الحديثة ومنها الشبكة العالمية للمعلومات (الانترنيت) بالسرعة والدقة والوقت المناسب، لغرض اعتماد هذه المعلومات في تطبيقات ادارية وعلمية وحماية الانشطة المختلفة في المنظمة وحل المشاكل، وبما يحقق ويؤمن الاستخدام الصحيح لهذه المعلومات[4].

ومصطلح ICT كما عرفه موقع المصطلحات التكنولوجية يمثل التقانات التي توفر الوصول إلى المعلومات من خلال الاتصالات السلكية واللاسلكية. وهي مشابهة لتقانة المعلومات، لكنها تركز في المقام الأول على تقانات الاتصال. وهذا يشمل الانترنيت والشبكات اللاسلكية، والهواتف الخلوية ووسائل الاتصال الأخرى[11].

وترى الطائي [1] ان تقانة المعلومات والاتصالات بالاعتماد على المكونات (الاجهزة والمعدات، البرامجيات، التطبيقات، الاتصالات والشبكات) هي اداة ووسيلة لجمع البيانات وتوفير المعلومات في المكان والوقت المناسب.

وعرفت ICT على انها مصطلح يصف اي تقانة تساعد على الانتاج، والتجميع، والخزن، وايصال، ونشر المعلومات. وتدمج هذه التقانة بين الحوسبة والاتصالات عالية السرعة لتضمين ونقل البيانات، والصوت، والصورة والفيديو معاً في اطار واحد[5].

كما اورد موقع ويكي الكتب بان تقانة المعلومات والاتصالات عبارة عن مجموعة متنوعة من الأدوات التقنية والموارد المستخدمة للاتصال، من انشاء، نشر، تخزين، وإدارة المعلومات وتشمل هذه التقانات أجهزة الحاسوب والانترنيت وتقانات البث (الإذاعة والتلفاز)، والاتصالات الهاتفية [8].

ومن خلال ما تقدم فان مفهوم تقانة المعلومات والاتصالات يتمثل بجميع الوسائل والادوات الخاصة بالاتصال والتي تشمل كل من الفاكس والتلكس والمذياع والهاتف والتلفزيون مع امكانية استخدام الحواسيب في ربط شبكات المعلومات وشبكات الانترنيت وتطبيقاتها في مجال المؤتمرات عن بعد والبريد الالكتروني ونقل الصوت وتشفير الملفات عبر بروتوكول FTP ... وغيرها من وسائل الاتصال مع استخدامها في معالجة وتخزين واسترجاع المعلومات عن طريق التكامل بين اجهزة الحواسيب ونظم الاتصالات الحديثة.

ثانياً: منظومات التراسل عبر البريد الالكتروني

ان منظومات التراسل الالكتروني تقوم بعملية تبادل المعلومات بشكل الكتروني موثق ومصدق عن طريق استخدام البصمة الالكترونية والتوقيع الالكتروني ونظم نقل البيانات الالكترونية، إذ ان مثل هذه المنظومات تقوم بارسال الملفات والمعلومات الكبيرة الحجم لمسافات بعيدة باستخدام وسائل الاتصالات والشبكات وتقانات المعلومات، وادت هذه الانظمة الى اختصار في الوقت والجهد لدى الانسان واصبح بمقدوره التوصل الى اي معلومة بسهولة ويسر عن طريق استخدام شبكات الاتصالات الحديثة والتقانات المستخدمة فيها من حيث التوجه الى الشبكة العالمية (الانترنيت) والاكسترانت والشبكات الداخلية مثل شبكات الانترانيت والشبكات المحلية الخاصة (PLAN) والشبكات الخاصة الافتراضية (VPN).

وتعد منظومات التراسل عن طريق البريد الالكتروني جزءاً مهماً من البنية التحتية لتقانة المعلومات والاتصالات في المنظمة إذ ان السبب المهم والاساسي لانشاء منظومة للتراسل الداخلي في المنظمة هو التحكم والامان لعملية نقل الوثائق داخل المنظمة الواحدة والتي تتكون من فروع عدة عوضاً عن السرعة في عملية النقل وانشاء الرد السريع عليها. واتمام عملية السيطرة والتحكم في البريد الالكتروني له مميزات عديدة إذ انه في حالة كون المنظمة لديها عدة فروع في مناطق مختلفة سيكون لديها مطلق الحرية في انشاء عملية الاتصال معهم من حيث ان الاتصال يتم عن طريق الشبكات الخاصة الافتراضية (VPN) بين فروع الشركة، الاتصال عن طريق طبقة النقل المؤمنة للاتصال (TLS)، او عن طريق خادم واحد لكل الفروع يقوم بتنظيم عملية الاتصال فيها، او عن طريق خادم منفرد لكل فرع، تتميز منظومة التراسل الداخلي ايضاً عن طريق ابقاء الارسال للوثائق داخلي إذ يتم نقل الرسائل والوثائق من طرف او من فرع الى اخر من دون ان تنتقل عن طريق مجهز خدمة خارجي (ISP) مما يجعلها مؤمنة بشكل اكبر وايضا يعطيها نوعاً من الاعتمادية في حالة انقطاع الخدمة من مصدر الانترنيت او عطل معين في خادم الانترنيت (internet server)، إذ يمكن الاعتماد على منظومة التراسل الداخلي للمنظمة، عوضاً عن السرعة وتجنباً لتأخير العمل الذي يحصل في منظومات التراسل التقليدية، فضلاً عن ان وسائط خزن المعلومات والوثائق تكون تابعة للمنظمة وبذلك فانه سوف لاتخضع للشروط التي يضعها مزود الخدمة الخارجي بتحديد عدد الرسائل في صندوق البريد الواحد او سعة البريد من حيث الحجم إذ ان المنظمة تستطيع ارسال الرسالة بالمواصفات التي تحتاج اليها وفضلاً عن كون المنظمة سوف تكون المسؤولة عن الخادم إذ تستطيع وضع السياسات لادارة هذه المنظومة وبالكيفية التي تحتاجها والقيام بعمليات الفلترة والضبط بحسب احتياج المنظمة والمستخدم فيها[7] [9] [12].

المشاكل والمعوقات في منظومات التراسل التقليدية

توجد مجموعة من الصعوبات والمشاكل في انجاز الاعمال عن طريق منظومات التراسل التقليدية ومن ابرز هذه المشاكل والصعوبات [6]:

1. الوقت والجهد والتكلفة المرتفعة لإنجاز العمل الورقي التقليدي.
2. صعوبة استرجاع الوثائق وما بها من معلومات.
3. البحث وحيد المدخل وعدم القدرة على البحث متعدد المداخل.
4. صعوبة إطلاع أكثر من موظف على المعاملة نفسها في الوقت نفسه.
5. عدم وجود آلية لمتابعة سير العمل.
6. عدم توحيد وتقنين أسلوب العمل في معالجة البريد الوارد والصادر والمتابعة بين وحدات الجامعة المختلفة المتمثلة في الكليات والعمادات المساندة والمراكز البحثية والعلمية والإدارات.
7. كفاءة متدنية في أداء الأعمال.
8. تعقيد في تنفيذ معالجة البريد الوارد والصادر ومتابعة البريد الوارد الذي يتطلب رداً عليه.
9. صعوبة تحديد المخطئ والمسؤول عن تأخير العمل ومكافأة المتميز.

مميزات التراسل الالكتروني

وبعد توضيح هذه العقبات جميعها ينبغي علينا ايجاد صيغ حل لهذه المشاكل التي توالى ظهورها في عهد منظومات التراسل التقليدي والتي تطورت بفضل تقانات المعلومات والاتصالات الى تراسل الكتروني مؤمن ذات خصائص ومميزات عديدة والتي اهمها[2][6] :

1. عدم التقيد بظروف المكان والزمان اي انه لا داعي لاستدعاء جهاز الشخص المطلوب الاتصال به للاستقبال، فسواء كان الشخص المراد الاتصال به متصلاً بشبكة الانترنيت أم غير متصل فان الرسالة البريدية تصله وحين دخوله (login) إلى الشبكة يقوم بقراءتها.
2. لا ضرورة لمراعاة فروق التوقيت (الزمن) والأبعاد الجغرافية (المسافة)، فإذا أرسل (شخص في الوطن العربي) على سبيل المثال رسالة إلكترونية إلى (شخص اخر في المملكة المتحدة) فكل ما عليه هو معرفة عنوان البريد الإلكتروني ثم الضغط بالماوس على زر إرسال (send) فتصبح الرسالة جاهزة للاستلام في جهاز الشركة المقدمة لخدمة الانترنيت او الخادم الخاص بالشركة في حالة الشبكات الداخلية والتي يتعامل معها ومن ثم يقوم بقراءتها حين الدخول الى بريده الشخصي.
3. قليل التكلفة إذ إن تكلفة إرسال رسالة إلكترونية لا تزيد عن تكلفة الاتصال بمزود الخدمة فلا تحتاج لطوابع بريدية ولا أوراق كما أنه لا داعي لدفع تكلفة إرسال فاكس أو ما شابه كل ما هو مطلوب هو اتصال بالانترنيت وطريقة للوصول لصندوق البريد inbox وتتمثل غالباً ببرنامج البريد الإلكتروني أو نوعه.
4. يستغرق وصول الرسالة ثواني عدة أو دقائق على حسب الضغط في الشبكة المستخدمة لحظة إرسال الرسالة.
5. تعدد المواد التي يتم نقلها عبر البريد الإلكتروني مما يميز البريد الإلكتروني عن البريد التقليدي هو امكانية نقل وسائط متعددة (Multimedia)، فمن خلال البريد الإلكتروني يمكن نقل (أو تبادل) كل ما هو متوفر عبر الانترنيت او الانترانيت ومنها النصوص والصور والمواد السمعية والبصرية (texts, graphics, audio,

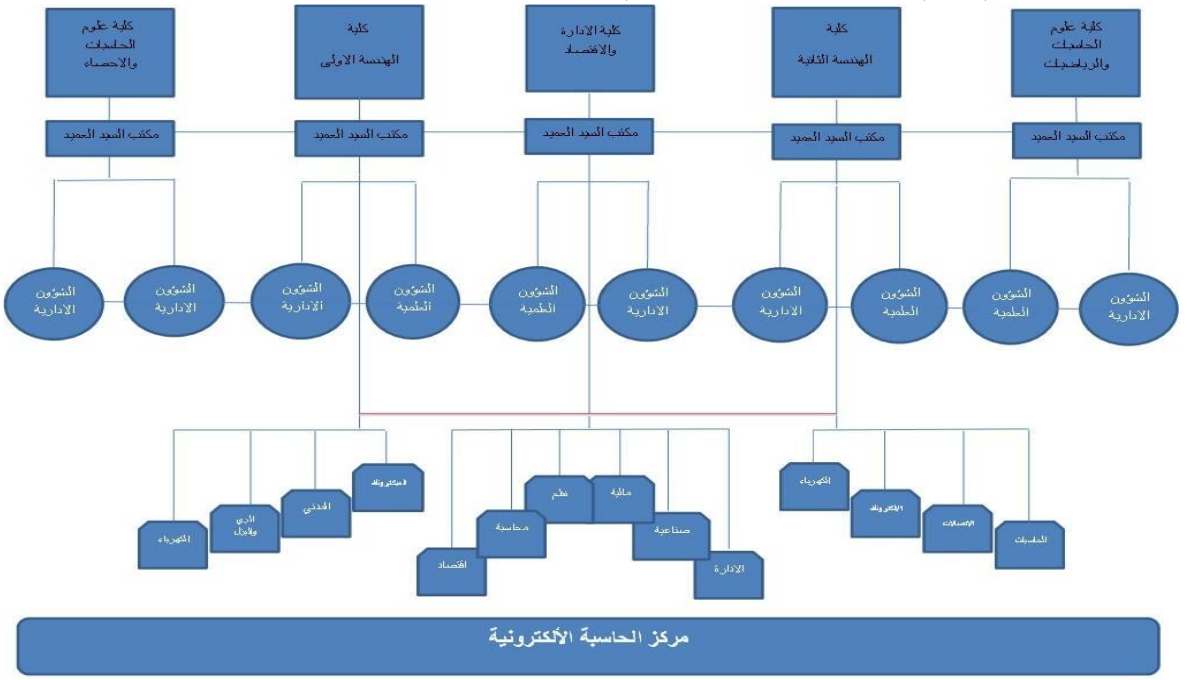
(video أو ملفات بصيغ متعددة منها (mp3, mpeg, pdf, doc, rar, txt, zip) يتم ذلك من خلال البريد الإلكتروني إما بواسطة صفحه البريد الإلكتروني بشكل مباشر أو استخدام المرفقات (Attachments) أو من خلال إرسال روابط (links) معينه توصل إلى الهدف.

6. امكانية التحرير، الطباعة والتخزين (edit, print & save) لجميع المواد المرسلة عبر البريد الإلكتروني، وهذا من شأنه زيادة الفائدة وأعاده إرسالها مره أخرى.
7. تعدد الإرسال، إذ يمكن إرسال الرسالة الواحدة نفسها في الوقت نفسه إلى العديد من الجهات، اي مجموعة من العناوين البريدية بنقرة واحدة (one click) وذلك باختيار ما نشاء من عنوانات من كتاب العنوانات (address book) ومن ثم إدراجها في قائمه الجهة المراد الإرسال إليها.
8. معاينة الرسالة، عند كتابة رسالة على صفحة البريد الإلكتروني هنالك امكانية تحرير وإخراج الرسالة بالشكل والألوان والأحجام والمؤثرات والأيقونات المطلوبة، كما يمكن أيضاً قص ونسخ ماده معينه على صفحه البريد الالكتروني ومن ثم إرسالها على الهيئة (format) المناسبة.
9. امكانية الوصول في أي زمان ومكان، إذ يمكن للمشترك في خدمة البريد الالكتروني من فتح واستخدام بريده الالكتروني في أي مكان في العالم والزمان الذي يريد إذا توفرت خدمة الاتصال بالانترنيت من حالة استخدامه للشبكات الخارجية او استخدامه لأي حاسوب موجود في الشركة او ضمن نطاق الخادم اذا كان يستخدم الشبكات الداخلية من دون التقيد بمكان معين.
10. الإطلاع على الإعلانات بكافة أنواعها إذا رغب المشترك في ذلك، كما ويمكن للمشترك أن يتلقى معلومات دورية وغير متزامنة من شتى المواقع على الشبكة العالمية بعد الاشتراك subscribe في تلك المواقع والمنتديات في حالة اشتراكه بخدمة البريد الالكتروني عن طريق الانترنيت او الحصول على اخر الاخبار والتعليمات والرسائل الصادرة من المصدر المسؤول عن الخادم او مدير الشبكة (network administrator) في حالة كونها مرتبطة على الشبكة الداخلية لشركة او منظمة حكومية او خاصة.
11. إمكانية الغلق (block)، إذ يمكن لمستخدم البريد الالكتروني أن يغلق أو يمنع وصول أي رسالة لا يرغب بها (spam) والتي تمثل رسائل مزعجة ومتطفلة تصل إلى البريد الالكتروني، والتي تمثل في معظم الأحيان إعلانات تجارية لمنتجات جديدة أو إعلانات لمواقع مختلفة أو ما شابه ذلك.
12. السرية (Confidentiality) ، لعل من أهم مميزات البريد الالكتروني انه يتمتع بدرجة عالية من السرية إذ لا يمكن الإطلاع على الرسالة أو المواد المنقولة عبر البريد الإلكتروني إلا من قبل الشخص صاحب الشأن أي مستخدم البريد الإلكتروني نفسه لأنه يدخل إلى بريده بواسطة اسم مستخدم وكلمة سرية.
13. الأمان (Security) ، علاوة على إن المواد والرسائل المنقولة سرية فإنها آمنة safe بمعنى إنها لا تسبب ضرراً جسمانياً مباشر كالمواد السامة أو الطرود المتفجرة على سبيل المثال.
14. ضمان وصول الرسالة وعدم ضياعها لأي سبب كان، فبمجرد ما أن يتم إرسال الرسالة بالضغط على زر إرسال (send) فانه يتم حفظها من قبل الشركة المضيفة (host) او بالاحرى من قبل الخادم (server) حتى يتم تلقيها من قبل المرسل إليه (المستلم)، ولكن بشرط أن يكون قد وضع عنوان البريد الصحيح ودون أي أخطاء.
15. تقوية العلاقات والروابط الاجتماعية سواء كان ذلك بين الزملاء ذوي الاختصاص أو المهنة أو على صعيد العلاقات الاجتماعية.

الجانب العملي:

أولاً: وصف لشبكة الحواسيب الخاصة بالجامعة

تضم جامعة الموصل عدداً كبيراً من الكليات التي تحوي على اقسام مختلفة بحسب التخصص، وترتبط هذه الكليات بشبكة مشتركة عن طريق مجموعة مكونة من قابلات الالياف الضوئية Fiber optic cable التي تمتاز بسرعة نقلها وانعدام تأثرها بالموجات الكهرومغناطيسية المجاورة او التي تتخللها اثناء المسار، إذ يتم السيطرة على هذه الشبكة عن طريق المركز الرئيس في جامعة الموصل والمتمثل بمركز الحاسبة الالكترونية. إذ ان هذا المركز مختص بجميع الخطوط المضمنة على الشبكة من حيث الادارة والتجهيز والصيانة. وتقسم الشبكة على خطوط ممتدة عن طريق الالياف الضوئية الى بقية المؤسسات التعليمية والبحثية الواقعة في المجمع الاول لجامعة الموصل، تقسم هذه الكليات الى اقسام وفروع متعددة وقد تم تطبيق انموذج التراسل بكليات معينة وهي كلية الهندسة الاولى والثانية وكلية الادارة والاقتصاد وكلية علوم الحاسبات والرياضيات، وقد تم تصميم منظومة التراسل المقترحة بربط المستويات الوظيفية (القيادية منها) وفق الهيكل التنظيمي للكليات المقترحة، وقد تم تخصيص عنوان بريد الكتروني خاص لكل شخص، إذ تم توزيع العناوين البريدية في الكليات على المستويات الإدارية المذكورة، والمخطط التوضيحي الاتي يوضح المستويات المعنية في الأتصال داخل المنظومة المقترحة للتراسل.

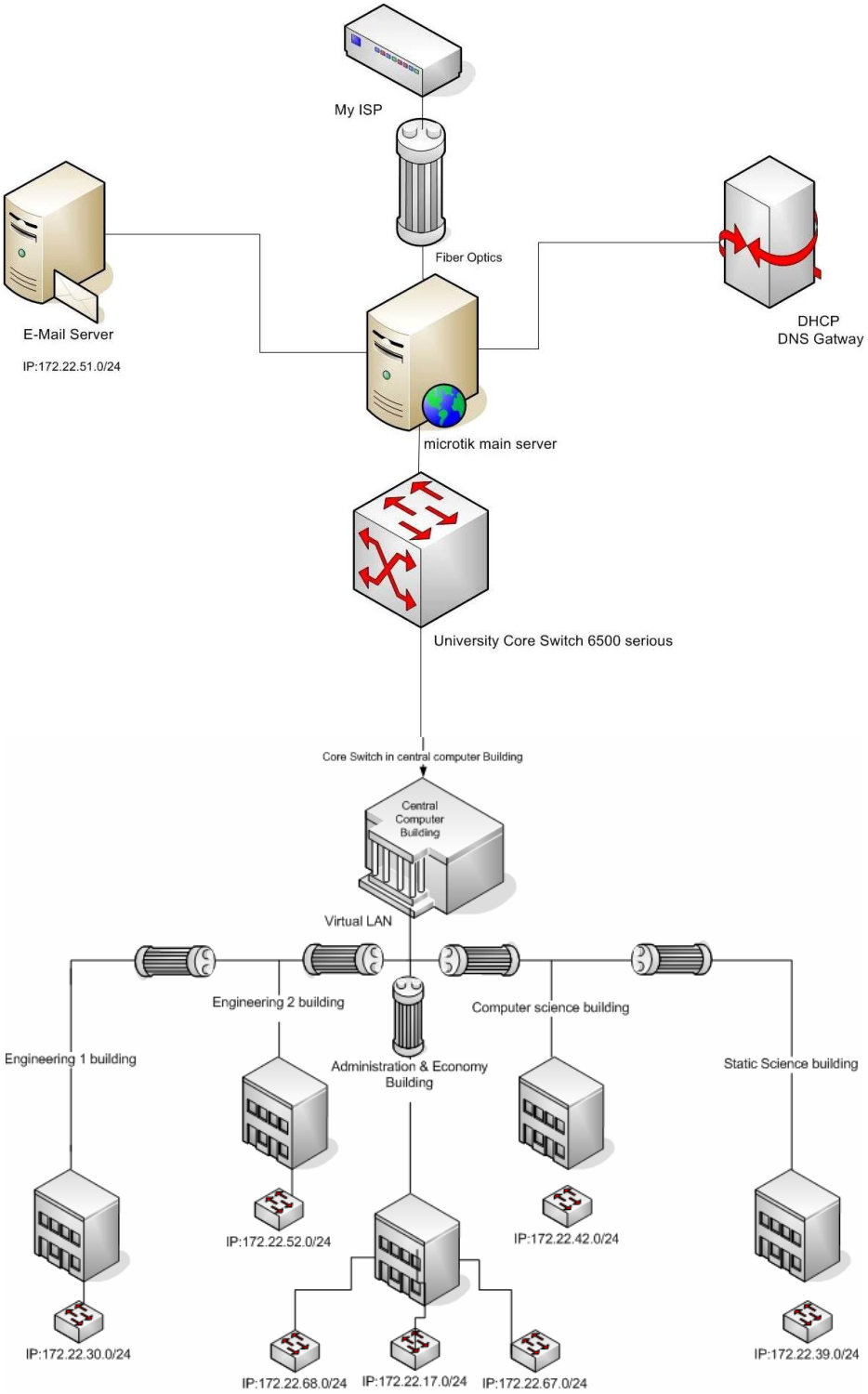


الشكل (1) يوضح الهيكل التنظيمي لتوزيع الشبكة المستخدمة في البحث

ثانياً: وصف الأنموذج المقترح للتراسل

تنقسم الشبكة في طبيعة الحال الى عدد من الاجهزة منها خاص لنقل الاشارة مثل نقاط الوصول والمفاتيح Access Points & Switches ومنها وسائط للنقل مثل القابلوات Cables بمختلف انواعها والاقمار الصناعية و اجهزة الموجات الدقيقة واجهزة اخرى مساعدة مثل المقسمات والمكررات Repeaters & Multipliers والخوادم Servers بمختلف انواعها واستخداماتها.

وبهدف تطبيق الانموذج المقترح للتراسل عبر البريد الالكتروني الداخلي فقد تم أستخدام البنية التحتية لشبكة جامعة الموصل بوصفها شبكة داخلية من نوع (LAN)، والشكل (2) يوضح الانموذج المقترح لمنظومة التراسل الالكتروني المقترحة لجامعة الموصل، اذ يبين الشكل المعدات والأجهزة المستخدمة في بناء المنظومة مع ملاحظة أنه تم أخذ عينة تمثل جزءاً من كليات الجامعة، وذلك لغرض التركيز على تطبيق الانموذج واجراء الأعدادات المطلوبة، وكل ما يتبقى هو عكس الصورة لهذا الانموذج على الشبكة الكلية للجامعة لغرض تشغيل المنظومة والاستفادة من خدماتها.



الشكل (2) هيكلية الشبكة للأنموذج المقترح في جامعة الموصل

ثالثاً: الأدوات المستخدمة في بناء نموذج التراسل

تنقسم الشبكات الى معماريات متعددة، وتعد معمارية الخادم/الزبون المعمارية الاكثر استخداماً منها، إذ استند الباحث على هذه المعمارية والمكونة من برنامجين، الاول خادم البريد الالكتروني نوع Mercury الذي يعمل تحت بيئة نظام الويندوز بأصدراته (XP, Vista, Seven) فضلاً عن كونه يعمل تحت بيئة نظام التشغيل (Linux) الذي يعد من انظمة التشغيل مفتوحة المصدر، ولكن بأصدار اخر متوافق مع نظام التشغيل الاخير، والبرنامج الثاني عبارة عن برنامج للبريد الالكتروني يتم تنصيبه في حاسوب الزبون وهو يعود الى شركة Mozilla والتي تعتمد البرمجة مفتوحة المصدر ايضاً، يمكن تحميله مجانا من الموقع[10].

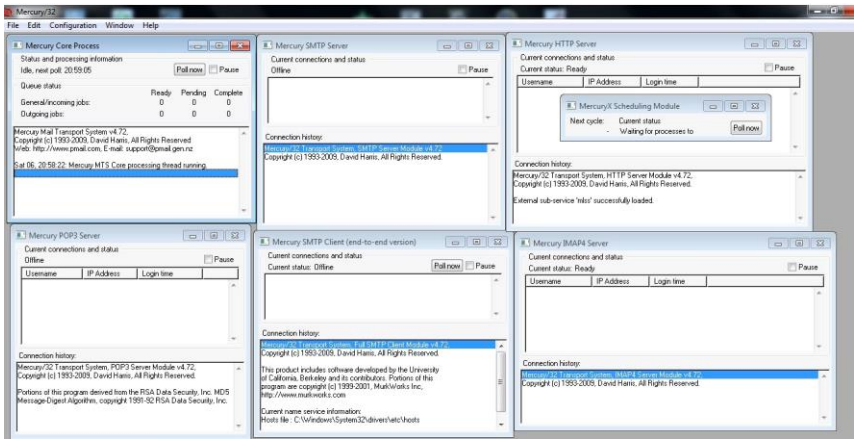
وتنقسم وظائف منظومة التراسل المقترحة على كل من الخادم والزبون بالشكل الذي يحقق الاهداف المتوخاة من هذه المنظومة، وسنقوم بشرح أهم العمليات الممكنة لكل من هذين البرنامجين والخصائص والادوات التي يتميز بها في الفقرات أدناه.

1- برنامج الخادم Mercury Server

يعد هذا البرنامج من البرامج مفتوحة المصدر التي تستخدم غالباً تحت بيئة عمل نظام التشغيل Linux، الا ان النسخة المستخدمة من البرنامج في هذا البحث تعمل تحت بيئة نظام التشغيل Windows وتتمتع بالخصائص نفسها من دون تقليص للامكانيات والنسخة متوافقة تماماً مع نظام التشغيل الاخير إذ تم العمل على ضبط الاعدادات وانشاء حاسوب خادم خاص به وتم انشاء حسابات متعددة وفحصها وتشغيلها، وهو متوافق ايضاً مع برنامج الزبون المستخدم في هذا البحث ومع برامج اخرى اشهرها برنامج Pegasus mail، يتكون برنامج الخادم من عدد من الخصائص والادوات التي تجعل من هذا الخادم انموذجاً جيداً للتطبيق في جامعة الموصل، من اهم مكونات هذا البرنامج :

أ. الواجهة الرئيسة Main Window

إذ تتكون هذه الواجهة من عدد من الواجهات الصغيرة التي تبين اهم البروتوكولات المستخدمة والتي تختص بالعمليات الرئيسة للارسال والاستقبال وحجم الرسالة المرسلة وعنواني كل من المرسل والمستقبل وزمن الارسال وكل من منافذ الارسال واسم الخادم ومكان خزن الرسائل المرسلة والمستقبلة للاطراف كافه، فضلاً عن كونه يقوم بأظهار عدد عمليات الارسال من وقت دخول الخادم للعمل، والشكل (3) يوضح الواجهة الرئيسة للبرنامج.

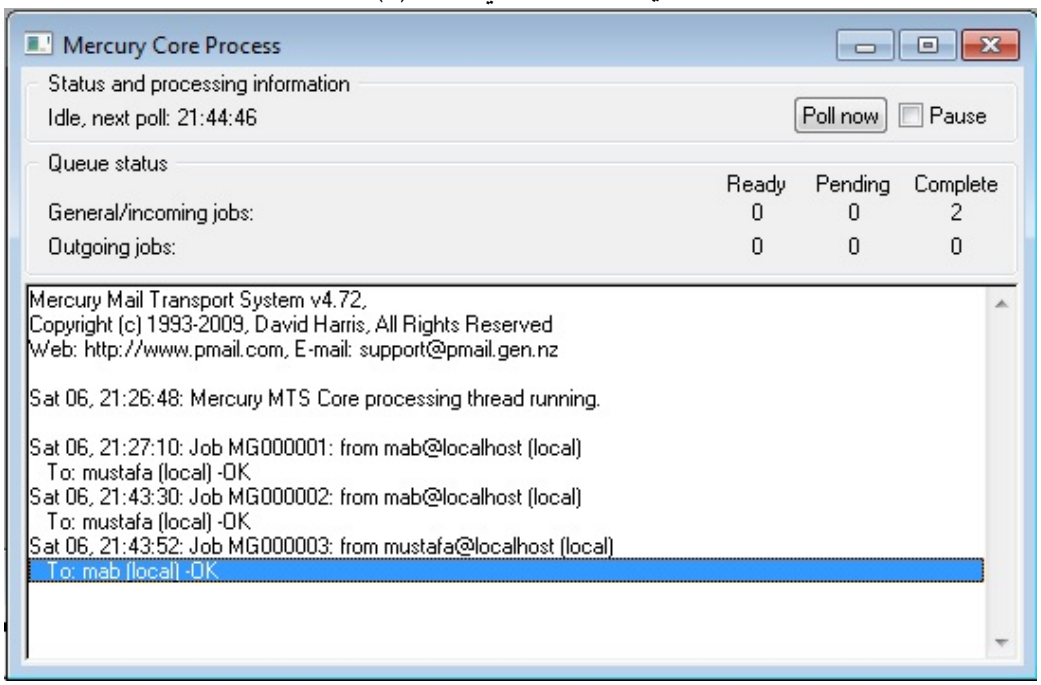


الشكل (3) الواجهة الرئيسة لبرنامج الخادم

أما عن الوظائف التي تنفذ من خلال النوافذ المكونة للواجهة الرئيسة للبرنامج فيمكن وصفها بالأتي :

- **نافذة العمليات الاساسية Core process**

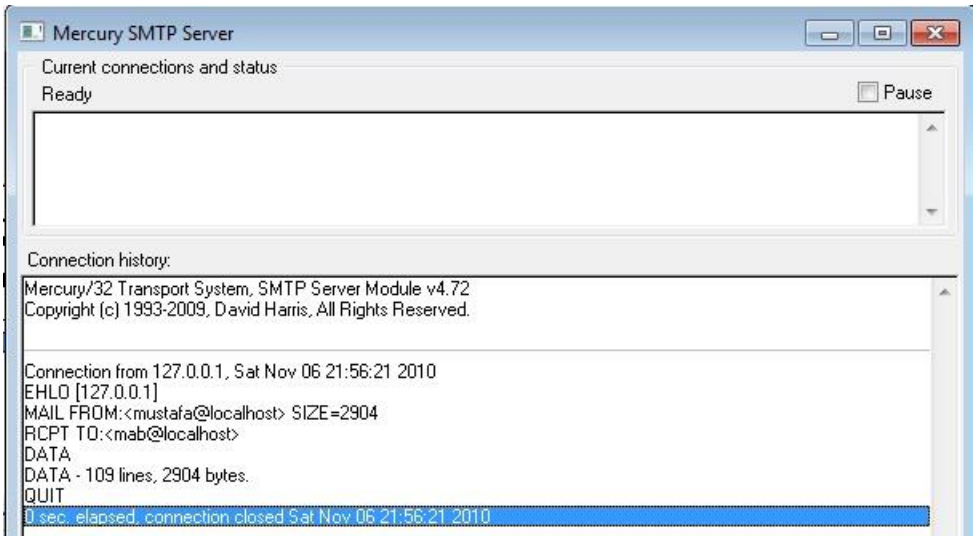
تبين هذه النافذة لمدير الخادم اهم العمليات التي تتم على سير الارسال إذ تعطي حالة الخادم Idle والتي تبين ان الخادم في العمل وايضاً عمليات الارسال و المسماة Jobs كم عدد العمليات التي تم فيها الارسال بنجاح التي تحتسب تحت التسمية الحالة مكتمل Complete وايضاً عدد العمليات التي لم يتم تسليمها في الحالة Pending والعمليات التي تم استلامها من قبل الخادم ولم يتم تسليمها الى المرسل اليه تحت الحالة Ready، كما ويقسم الحالات بين الواردة الى الخادم Incoming والصادرة منه Outgoing، بما ان هذا الخادم يستخدم البروتوكولات الخاصة بسحب البريد الالكتروني فأن هذه الواجهة تحتوي على الزمن القادم لعملية سحب البريد المرسل من حواسيب الزبائن والتي تندرج تحت Next poll وبقي ان نذكر ان هذه الواجهه تحتوي على عنوان المرسل والمستقبل ووقت ارسال الرسالة وتاريخها كما مبين في الشكل(4) ادناه.



الشكل (4) نافذ العمليات الاساسية Core Process

- **نافذة بروتوكول SMTP Server**

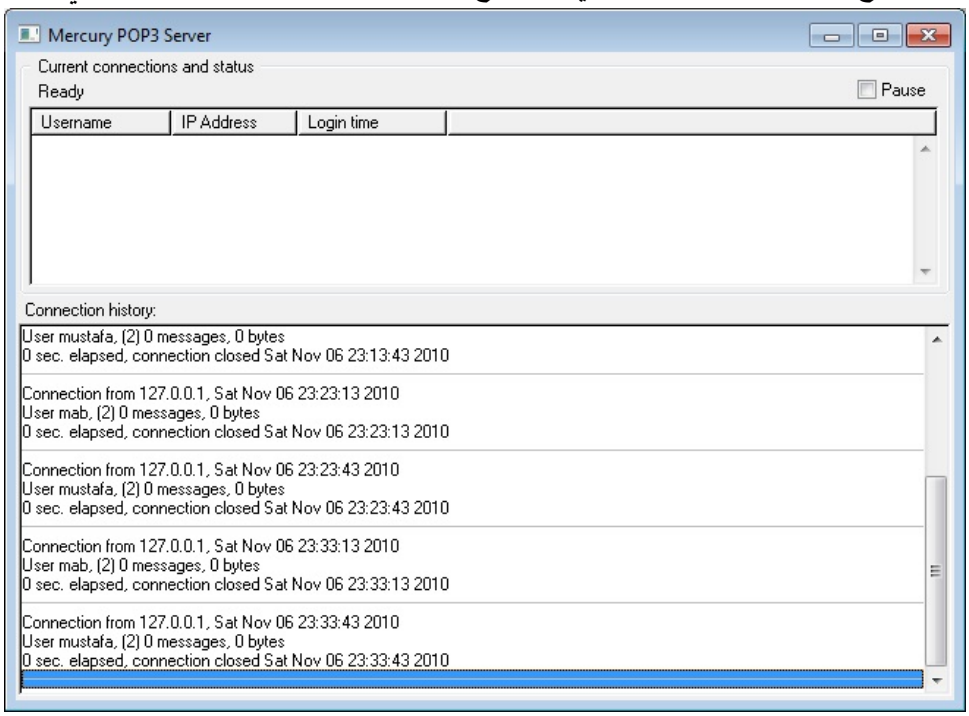
تستخدم هذه النافذة لاظهار الاتصالات التي تحدث اثناء عمليات الارسال والاستقبال إذ عند ارسال الرسالة يتم فتح قناة اتصال بين المرسل والمستلم، ويتم توضيح كافة معلومات هذا الاتصال بدءاً من عنوانات كل من المرسل والمستلم، وحجم الرسالة، وعدد الاسطر المكونة منها، ونوع الرسالة اذا كانت نصية او بيانات (Text , Data)، والزمن المستغرق لأتمام عملية الاتصال، وتاريخ قفل هذا الاتصال واخيراً خادم أسم النطاق (DNS) المستخدم اثناء عملية الاتصال وهو Local host وكما مبين في الشكل(5) ادناه.



الشكل (5) نافذة بروتوكول SMTP Server

- **نافذة بروتوكول POP3 Server**

عند ارسال الرسالة من المرسل تمر عبر الخادم الذي يقوم بتمرير الرسالة بعد استلامها الى المستقبل، إذ يعد بروتوكول POP3 بروتوكولاً لاستلام الرسائل او جلب الرسائل من الخادم الى الزبون، وبعبارة أخرى فأنه يعد خادم استلام من جهة الزبون Client، عند وصول الرسالة الى الخادم يقوم هذا البروتوكول بتوجيهها الى الجهة المستلمة، إذ توضح هذه النافذة اهم فقرات الاتصال والمتمثلة بوقت بدء الاتصال، والتاريخ، وحجم الرسالة، ونوع الرسالة (Text ,Data)، وتاريخ انتهاء جلسة الاتصال، والوقت المستغرق لهذه الجلسة، واسم المستخدم للمستلم، وعدد الرسائل المستلمة، كما انها تبين اسم المستخدم وكلمة المرور وزمن الجلسة المستغرق اذا كان الخادم يعمل عن طريق المتصفح Web Based Mail الذي يعمل مع برتوكول HTTP Server وكما مبين في الشكل (6).



الشكل (6) نافذة برتوكول POP3

- **نافذة بروتوكول IMAP و HTTP**

تستخدم نافذة بروتوكول IMAP Server في حالة الغاء العمل ببروتوكول POP3 وذلك لان لهذا البروتوكول قابليات اوسع في التعامل لذلك فهو يستخدم مع الانظمة الاكثر تعقيداً التي تحتوي على اكثر من خادم ومن اشهر هذه الانواع البريد المستند على الويب الذي يجب ان يعمل معه بروتوكول HTTP Server إذ انه يمكّن الخادم من العمل عن طريق متصفح الانترنت Web Browser مع واجهات مشابهة لتلك المستخدمة في متصفحات الانترنيت ومنها (Yahoo Mail, Hot Mail, Gmail).

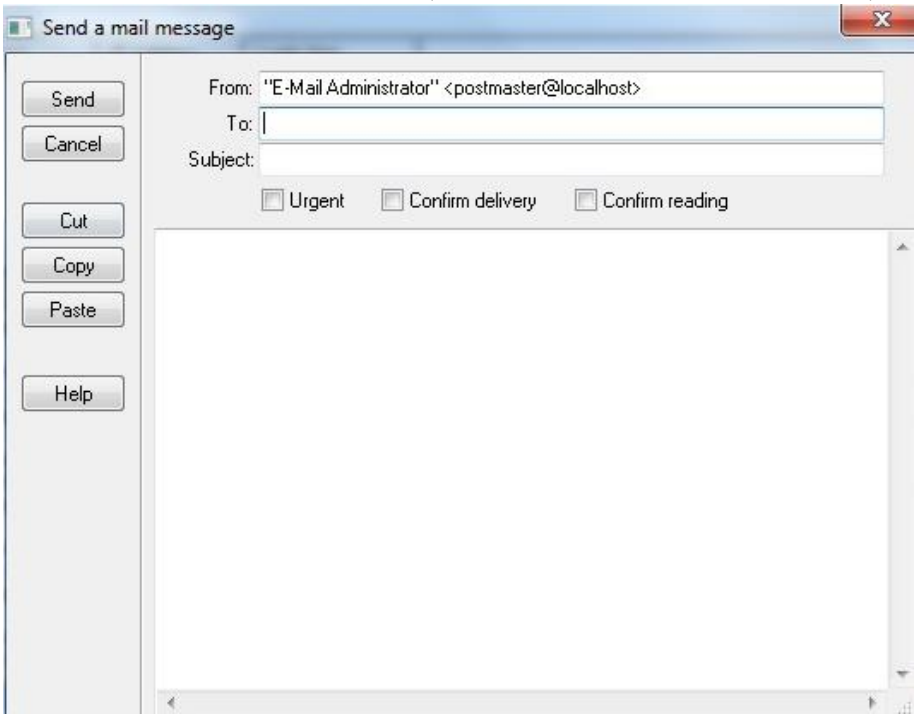
وسنكتفي بهذا القدر من وصف هذه النافذة إذ انها لم تستخدم في منظومة التراسل المقترحة في هذا البحث.

ب. **قوائم الخيارات Select Menus**

تعد قوائم الخيارات من الادوات المهمة في جميع البرامج، وتسمى ايضاً بالقوائم المنسدلة، تحوي هذه القوائم عادة اهم الاعدادات الخاصة بالبرنامج فضلاً عن احتوائها على اهم مكونات البرنامج وامكانيات التعديل إذ انها في برنامج الخادم تضم عدد من الادوات المهمة نذكر منها:

- **قائمة الارسال Send a Mail Message**

لفتح هذه القائمة يتم اختيار Send a mail Message من قائمة File تمكّن هذه القائمة مدير الخادم Server Administrator من ارسال رسالة الى عدد غير محدد من المستخدمين على الشبكة، إذ يقوم مدير الخادم بكتابة عناوين البريد الالكتروني للاشخاص الذين يرغب بأرسال الرسالة اليهم ومن ثمة كتابة الرسالة في خانة النص ثم يحدد حالة الرسالة اذا كانت مستعجلة Urgent إذ يتم تأشير المربع الخاص بذلك، وتمكننا ايضاً من استلام رسالة تأكيد الاستلام Confirm Delivery من قبل المستلم، وايضاً تأكيد بالقراءة من قبل العناوين المرسلة اليهم في حال تم فتح الرسالة من قبلهم كما مبين في الشكل(7).

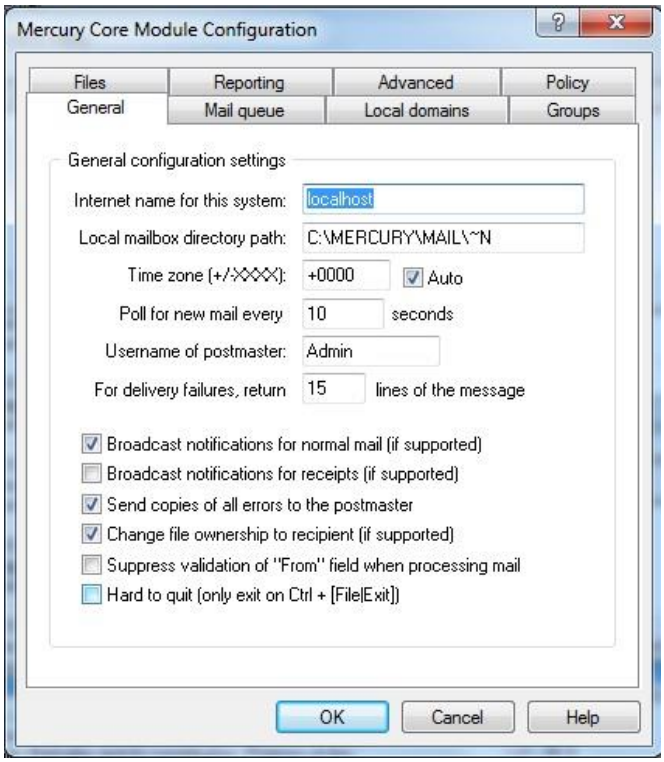


الشكل (7) قائمة الارسال Send a Mail Message

- **قائمة الضبط Configuration**

تحتوي هذه القائمة على العديد من خيارات الضبط فضلاً عن خيارات تحديد الخصائص المهمة في عمل هذا الخادم، وان من اهم خيارات هذه القائمة، خيار ضبط الانموذج الاساسي للبرنامج Mercury Core Module Configuration إذ يحتوي هذا الخيار على اغلب ادوات ضبط برنامج الخادم من خلال فائدة مركبة تضم عدداً من الفقرات (Tabs) التي يمكن عن طريقها :

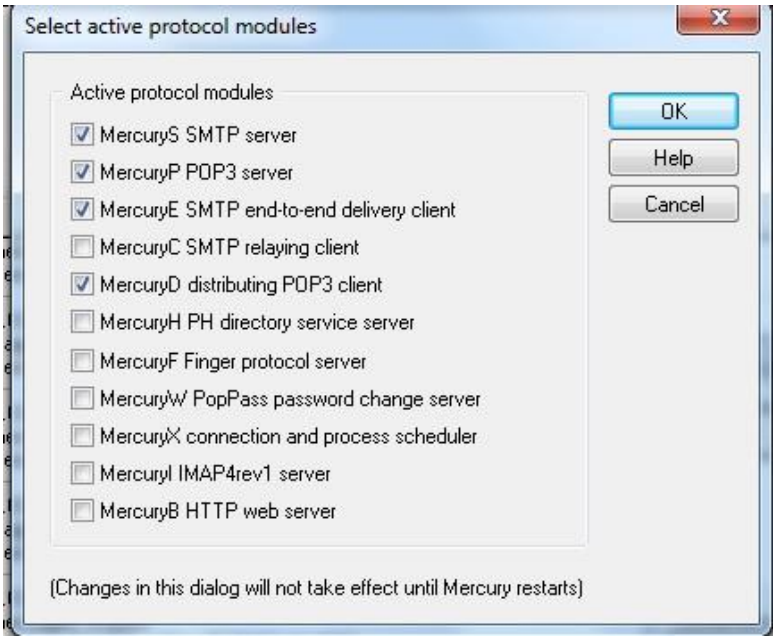
- ضبط الصيغة العامة للبرنامج عن طريق الفقرة General.
- ضبط طابور العمل للبريد المرسل من خلال Mail queue.
- ضبط اسماء الخوادم المحلية المرتبطة مع هذا الخادم من خلال الفقرة الـ Local domains.
- ضبط المستخدمين على شكل مجاميع للعمل عن طريق Groups.
- ضبط تقارير التسليم وعدم التسليم وتقارير القراءة والاحصائيات الخاصة بها عن طريق الفقرة Reporting.
- وتوجد اعدادات متقدمة للضبط نستطيع اضافتها عن طريق النقر على فقرة الخيارات المتقدمة Advanced.



الشكل(8) قائمة الضبط الاساسية Core module configuration

- **قائمة البروتوكولات Protocol Modules**

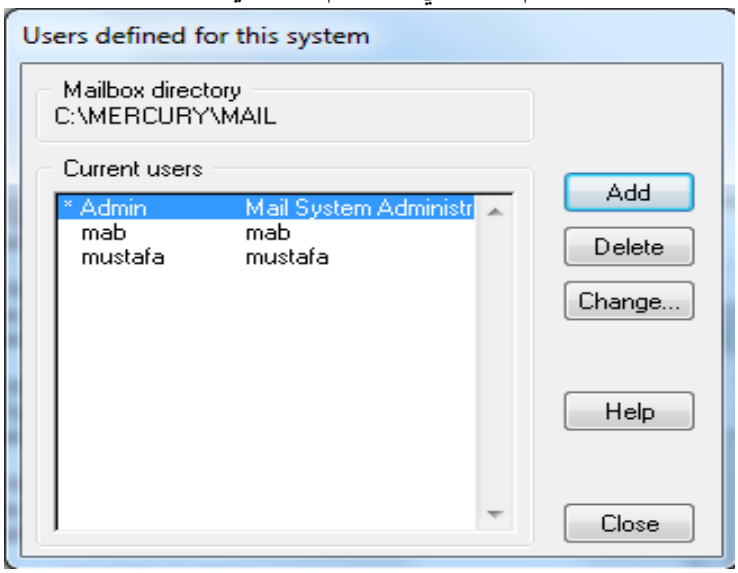
يتم الوصول الى هذه القائمة عن طريق الخيار Protocol Modules تحت القائمة الرئيسة Configuration، وتظهر هذه القائمة اهم البروتوكولات الموجودة في هذا البرنامج، ويمكن اضافة اوحذف اي من هذه البروتوكولات عن طريق تأشير مربع الخيار المجاور له، إذ عند التاشير وبعد اعادة تشغيل البرنامج ستظهر نوافذ البروتوكولات التي تم تأشيرها سابقاً في الواجهة الرئيسة للبرنامج والشكل (9) يوضح محتويات هذة القائمة.



الشكل (9) قائمة البروتوكولات Protocol Modules

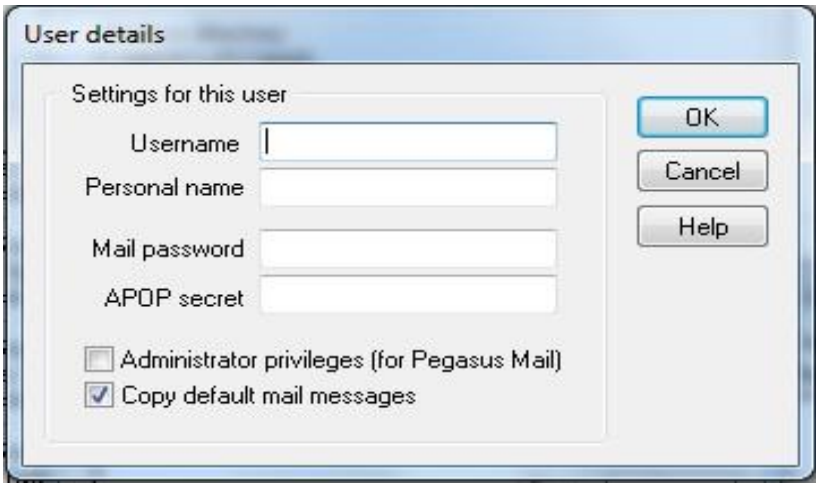
- **قائمة ادارة المستخدمين Manage Local Users**

يتم عن طريق هذه القائمة اضافة، حذف، أو تعديل في حسابات المستخدمين على الخادم، فمثلاً يتم اضافة اسم المستخدم (عنوان البريد الالكتروني) على الخادم عن طريق النقر على زر الخيار Add، وكما يوضح في الشكل (10)، ومن ثمة ستظهر نافذة اخرى (الموضحة في الشكل (11)) والتي تم من خلالها ادخال معلومات المستخدم الجديد (User Name)، والاسم الشخصي لمستخدم هذا البريد (Personal Name).



الشكل (10) نافذة أدارة المستخدمين Manage local users

كذلك تحتوي نافذة الأضافة على حقل خاص لأدخال كلمة السر والتي تعد مهمة جداً في جلب البريد الالكتروني وإرساله، وان كلمة السر تكون خاصة ومنفردة لكل شخص، وبما ان الاضافه تتم عن طريق مدير الخادم فأن ذلك يعطي صفة امان اخرى لعدم استطاعة غير المسجلين في الخادم بالدخول والارسال والاستقبال من الشبكة.

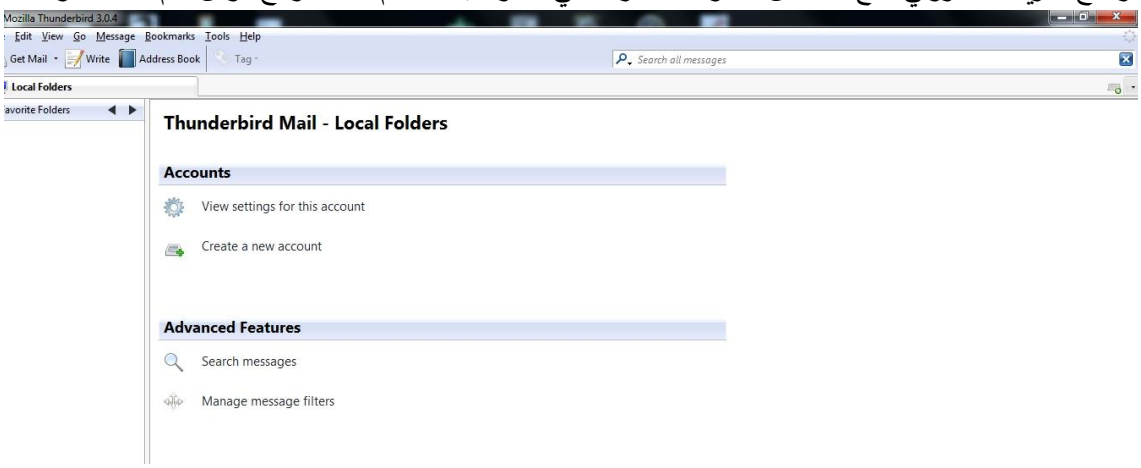


الشكل (11) نافذة اضافة معلومات المستخدم الجديد

كما ويتمتع برنامج الخادم المستخدم في منظومة التراسل بالعديد من المزايا الاخرى التي لم يتم ذكرها ومن اهمها شموله على نظام السيطرة على المحتوى Content control إذ يقوم بقراءة الرسائل وتصفية الكلمات او المحتويات غير المرغوب بتناقلها وايضاً دعمه لنظام تنقيه آخر وهو نظام التصفية Filter إذ يمنع اتصال أي عنوان بمجموعة مغلقة مخصصة لزيادة الامان حسب المجموعات وتبعاً للصلاحيات الممنوحة لكل مجموعة من المجاميع عن طريق مدير الخادم Server administrator.

2- برنامج الزبون Client Program: Mozilla Thunderbird

يعد برنامج Thunderbird من البرامج حديثة النشأة، وسريعة التطور، إذ استطاعت هذه المجموعة من البرامج ان تثبت جدارتها في عالم انظمة التشغيل مفتوحة المصدر Open Source Operating System وبسبب الانتشار الواسع لها فقد نظمت إصدارات اخرى تعمل في بيئة نظام التشغيل Windows، مع بقاء هذه البرامج مجانية ويمكن تحميلها باستمرار مع التحديثات والاضافات التي تتمتع بها التي يطلق عليها Add–ons، وهي برامج مضافة تعمل على تثبيت واضافة اكثر من خدمة على البرنامج الاساسي، وعند فتح البرنامج ستظهر نافذة التشغيل الرئيسة والموضحة في الشكل(12) التي تحتوي على العديد من الادوات المهمة والاساسية في أي برنامج للبريد الالكتروني، مع عدد من الادوات الاخرى التي تفتقر اليها معظم تلك البرامج، ومن اهم هذه الادوات :



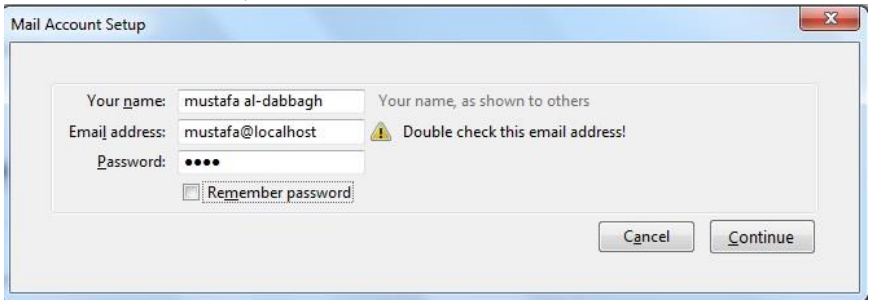
الشكل (12) الواجهة الرئيسة لبرنامج Mozilla Thunderbird

أ. انشاء حساب جديد Create a new account

ويتم من خلال هذا الرابط تكوين حساب جديد للبريد الالكتروني، فعند النقر على الرابط ستظهر نافذة تحتوي على مجموعة من الحقول والتي تتضمن حقل اسم المستخدم User name الجديد وهو اسم تعريف لصاحب البريد الالكتروني، وبعدها يتم ادخال البريد الالكتروني الجديد ويكون من مقطعين :

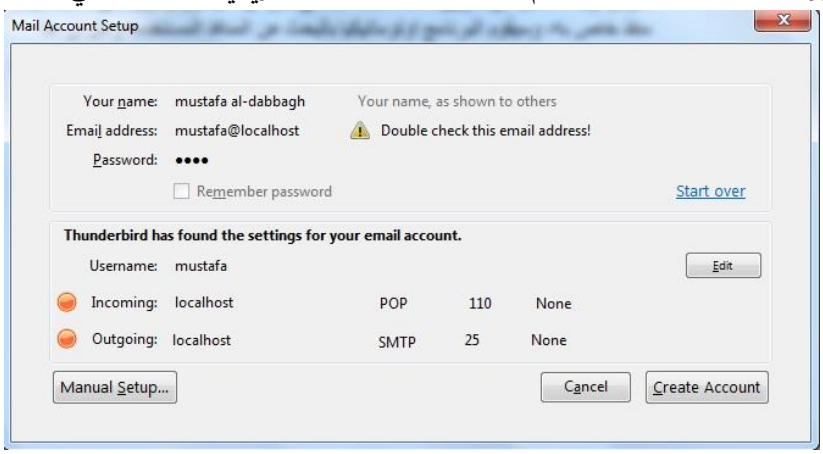
- الاول يتمثل بعنوان البريد الالكتروني الجديد الذي تم اضافته سابقاً في برنامج الخادم ويجب ان يكون مطابقاً له.
- والثاني يتمثل بأسم النطاق للخادم Domain name إذ تم استخدام اسم النطاق الخاص في الشبكات الداخلية وهو المضيف المحلي Local Host ولايحتاج اسم النطاق هذا للاتصال بالانترنيت إذ يكتفي بأعدادات الخادم للشبكات المحلية (LAN).

يفصل بين اسم عنوان البريد الالكتروني واسم النطاق الرمز @ للدلالة على عنوان البريد الالكتروني وعائدية هذا العنوان للنطاق المدرج بعده فيصبح عنوان البريد الالكتروني بالكامل على سبيل المثال Mustafa@localhost، والحقل الاخير الذي يتمثل بكلمة المرور Password والتي تم تعريفها سابقاً في برنامج الخادم وبعدها يتم الاستمرار عن طريق الزر Continue كما مبين في الشكل (13) أدناه.



الشكل (13) اعدادات انشاء حساب جديد Mail Account Setup 1

عند الانتهاء من كتابة المعلومات السابقة والاستمرار عن طريق الزر Continue ستظهر نافذة ثانية تبين البروتوكولات المستخدمة في انشاء الحساب إذ ان هذه البرتوكولات تعمل عن طريق منافذ محددة، بمعنى اخر ان لكل بروتوكول على الشبكة رقم منفذ خاص به، وسيقوم البرنامج تلقائياً بالبحث عن المنافذ المستخدمة وهل ان هذا البريد معرف على جهاز الخادم في حالة ان الخادم في العمل ومرتبط على الشبكة، وسيقوم البرنامج ايضاً بتحديد اسم النطاق للخادم للرسائل الواردة والمسمى بـ Incoming واسم النطاق للرسائل الصادرة Outgoing وبعدها يتم الضغط على الزر Create account لأتمام عملية تسجيل الحساب البريدي الجديد كما في الشكل (14) ادناه.

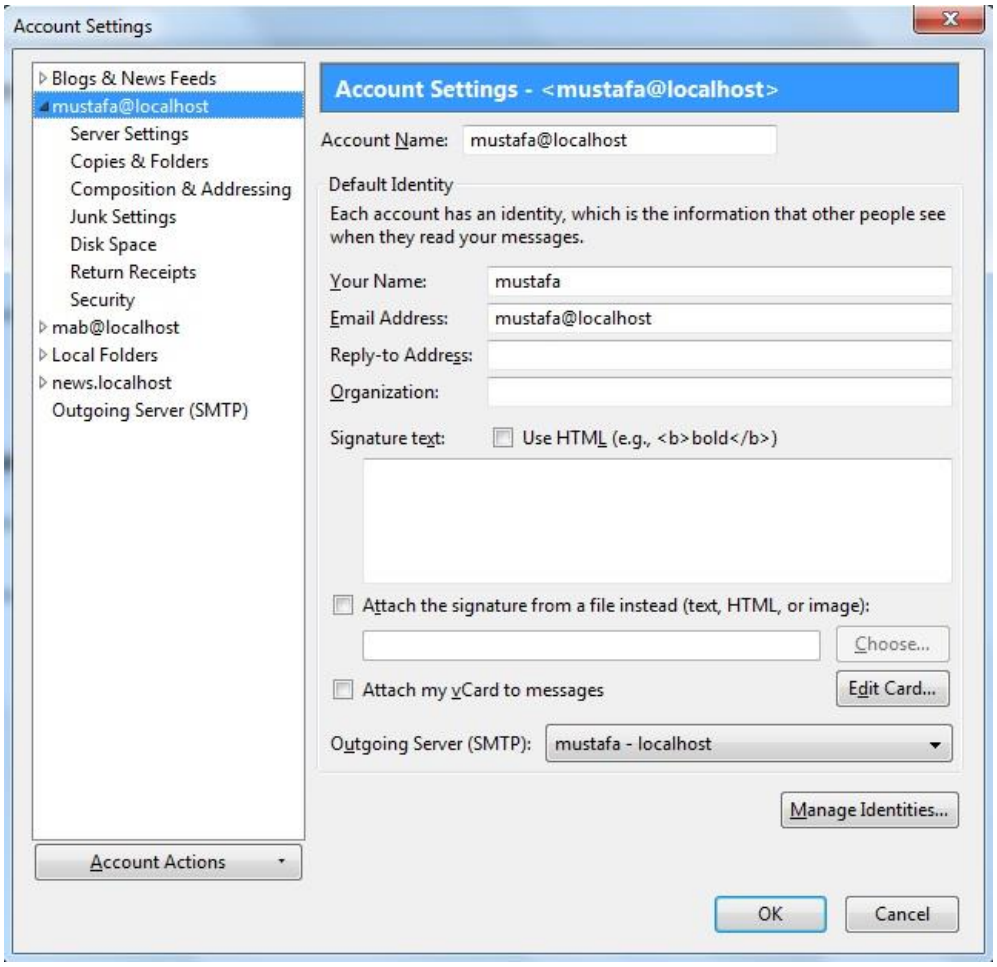


الشكل (14) النافذة الثانية لإعدادات إنشاء البريد الالكتروني Mail Account Setup 2

ب. إعدادات ضبط الحساب Account Settings

بعد استكمال عملية انشاء الحساب الجديد يتم ضبط اعدادات الحساب الداخلية عن طريق View settings for this account فعند استعراض هذا الخيار ستظهر النافذه الخاصة بها وتحتوي على عدد من الخصائص التي تبدأ بعنوان البريد الالكتروني وتنتهي بخانة الـ Security (انظر الشكل (15)) التي يمكن تلخيصها بالاتي:

- ❖ خانة البريد الالكتروني : عند تأشير هذه الخانة ستظهر مجموعة من الخيارات متمثلة بالاعدادات الاولية للبريد الالكتروني مثل اسم المستخدم، عنوان البريد الالكتروني الكامل وكلمة المرور، وهنالك اعدادات اخرى متقدمة مثل التوقيع الالكتروني للمستخدم وضبط الاعدادات الخاصة بخادم الرسائل الصادرة Outgoing server.
- ❖ خانة اعدادات الخادم الرئيس Server settings إذ تمكّن هذه الاعدادات المستخدم من التعديل او الاضافة على اهم خصائص الخادم من حيث البروتوكولات المستخدمة، منافذ الارسال والاستقبال Ports، اعدادات الامان الخاصه بالاتصال، واعدادات تخص مدة بقاء الرسائل في صندوق الوارد ... الخ، فضلاً عن احتوائها على موقع الدليل المحلي للخادم Local directory وهو موقع صندوق الوارد Inbox على الخادم.
- ❖ خانة الملفات والنسخ الاحتياطي Copies & Folders التي تحتوي على مواقع خزن الرسائل المرسلة سابقاً Sent، مواقع الرسائل المحفوظة Archive او قوالب الرسائل الجاهزة Templates والمسودات Drafts.
- ❖ التكوين والعنونة Composition & addressing وتضم صيغة انشاء رسالة البريد الالكتروني، مواقع حفظ عناوين البريد الالكتروني للمستخدمين الاخرين على الشبكة والخادم الخاص بعملية العنونة.
- ❖ خانة اعدادات البريد غير المرغوب به Junk mail وتمكن هذه القائمة من اعداد خيارات تصفية البريد غير المرغوب به التي تحدد من قبل المستخدم لعنوانات معينة يرغب بعدم استلام الرسائل منها، فضلاً عن تحديد مكان خاص لخزن تلك الرسائل تلقائياً من قبل البرنامج لكي لاتذهب الى صندوق الوارد مباشرةً.
- ❖ مساحة الخزن على القرص الصلب Disk Space يقوم المستخدم عن طريق هذه الخانة بالاعدادت الخاصة بالسماح بتخزين الرسائل ذات حجم معين فقط بينما تبقى الرسائل الاخرى باستضافة الخادم.
- ❖ خانة عدم الاستلام Return receipt التي تقوم بأرجاع الرسالة وعدم استلامها في حالات محددة مثل استلام رسالة من نطاق اخر او عندما يكون المرسل غير معروف في قائمة العناوين البريدية الخاصة بالمستخدم ...الخ.
- ❖ الامان Security تضم هذه الخانة اعدادات تشفير Encryption الرسائل المرسلة وتوثيقها لكي لايتم اختراقها من قبل غير المصرح لهم اثناء انتقالها عبر وسائل الاتصالات المختلفة في الشبكة.



الشكل (15) نافذة الإعدادات الخاصة بالبريد الالكتروني

رابعاً: الاستنتاجات والتوصيات

أ. الاستنتاجات

خلصت الدراسة الى مجموعة من الاستنتاجات يمكن ايضاحها بالشكل الاتي:

1. أوضحت نتائج التطبيق امتلاك جامعة الموصل لبنية تحتية تقنية متطورة وفاعلة وكفوءة قابلة لتنفيذ التطبيقات الحديثة عليها واستيعابها للعديد من التطبيقات المختلفة لذا تعد مناسبة لتطبيق انموذج التراسل الالكتروني المقترح.
2. اوضحت نتائج تطبيق أنموذج التراسل الالكتروني المقترح امكانية زيادة درجة الامان والسرية عن طريق التراسل الالكتروني المؤمن على الشبكة الداخلية (الانترانيت) لجامعة الموصل وذلك بأستخدام احدث اساليب التشفير في برنامجي Mozilla Thunderbird وMercury Server المتاحة على الطبقات مثل (TLS , LLS).
3. تبني استخدام التطبيقات مفتوحة المصدر Open Source توفر العديد من المزايا لمستخدميها فضلاً عن احتوائها على ميزات اضافية تفتقر اليها البرامج الاخرى.
4. امكانية توفير النظام المقترح لخدمة البريد الالكتروني فضلاً عن تراسل البيانات بأحجام كبيرة ولعدد كبير من الصيغ من امثلتها (doc, exe , rar, jpg, mov, mp3 …etc).

5. يمنح النظام المقترح حساب خاص مع كلمة مرور لكل مستخدم على الشبكة، فضلاً عن امكانية تغيير كلمة المرور من قبل مدير النظام فقط وذلك للحفاظ على السرية والامان للمستخدمين.
6. يتمتع النظام بقدرته على العمل تحت عدد من انظمة التشغيل المختلفة مثل(Windows, Linux).
7. يتيح البرنامج الخاص بالمستخدم عدداً من الخصائص تتمثل بإيقاف الرسائل غير المرغوب بها، فحص البريد الوارد والتأكد من خلوه من الفايروسات، واعادة ارسال الرسائل المستلمة لعدد غير محدد من المستخدمين على الشبكة نفسها، فضلاً عن أمكانية تصفح الانترنت عن طريق البرنامج نفسه عوضاً عن القيام بالمهام الاعتيادية للبريد الالكتروني مثل تحرير، اضافة، مسح، الرسائل.

ب. التوصيات

استكمالاً لما سبق واعتماداً على الاستنتاجات انفة الذكر فقد تم التوصل الى عدد من التوصيات ندرجها بالاتي:

1. تطوير العمل بالنظام عن طريق توصيله بالشبكة الخارجية الانترنيت وتطوير البروتوكولات الخاصة بذلك.
2. تشغيل كافة البروتوكولات التي يحتويها برنامج الخادم مثل (HTTP web server, Finger protocol) وذلك للانتقال لتقنية تصفح البريد الالكتروني من خلال متصفح الانترنيت على الشبكة، فضلاً عن امكانية تغيير كلمة المرور من قبل المستخدم عند الضرورة.
3. ان استخدام البرمجيات ذات الترخيص (مغلوقة المصدر) يؤدي الى وجود العديد من المحددات التي تواجه الكادر التقني مثل استخدام عدد محدد من البرنامج ذاته وعدم قابلية البرنامج للعمل على اكثر من نظام فضلاً عن التكاليف الباهضة عند الحاجة للتعديل او التحديث لبيئة البرنامج المستخدم .
4. تطبيق البرنامج على نطاق الجامعة ككل مع منح صلاحيات تغيير كلمة المرور من البرنامج الخاص بالمستخدم.
5. تطوير برنامج خادم جديد بأستخدام برامج مفتوحة المصدر معتمدة على بيئة عمل افتراضية Virtual Machine، وباستخدام البرمجة عن طريق استخدام صيغة البريد الالكتروني للبرامج مفتوحة المصدر ومنها (Postfix).
6. تطوير برنامج خادم للنشر والتوثيق الالكتروني عبر شبكة الجامعة باعتماد البرامج مفتوحة المصدر مثل خادم XAMPP متعدد الخصائص.

المصادر

[1] الطائي، آمال سرحان سليمان، 2006، دور تقنية المعلومات والاتصالات في تقنية المنتج، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة الموصل.

[2] عبد الموجود، سنا سامي محمد طاهر، 2004، تصميم نظام محاكاتي لآلية عمل البريد الالكتروني والسيطرة على إنشاء الصناديق، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية علوم الحاسبات والرياضيات، جامعة الموصل.

[3] قنديلجي، عامر ابراهيم وايمان فاضل السامرائي، 2009، شبكات المعلومات والاتصالات، دار الميسرة للنشر والتوزيع والطباعة، ط1، عمان– الاردن.

[4] اليوزبكي، بسام عبد الرحمن يوسف، 2005، أثر تقنية المعلومات ورأس المال الفكري في تحقيق الأداء المتميز، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية الادارة والاقتصاد، جامعة الموصل.

[5] Dixit, J.b. & Gupta, Saurabh, 2010, Excel with Information & Communication, Laxmi Publications.Pvt. Ltd, 1st Ed, New Delhi- India.

[6] www.aawsat.com

[7] www.alepposoft.net

[8] www.En.wikibooks.org.

[9] www.eyeofdubai.com

[10] www.mozillamessaging.com

[11] www.techterms.com.

[12] www.tunisia-sat.com