المقدمة

في العام 1995 بدأ بعض الهواة بإدراك ان الصوت يمكن ان ينقل عبر شبكة الانترنت بدل نقله عن طريقة خطوط الهاتف فقط مما يمكن مستخدمي الانترنت التي تربط انحاء العالم من توفير المبالغ الخيالية التي يدفعوها للقيام بالاتصالات الهاتفية الدولية حيث تم تطوير أول برنامج حاسوبي يستطيع مستخدموه من التواصل مع بعضهم ولا يتطلب سوى بطاقة صوت ومذياع وربط بالشبكة العنكبوتية. لم تكن هذه البرامج في تلك الفترة تتمتع بنقاء الصوت والنوعية المنشودة ولكنها كانت المؤشر على ان عملية نقل الصوت عن طريق شبكة الانترنت ممكنة وواعدة. لم تعد الاتصالات الهاتفية عبر شبكة الإنترنت مقصورة على أجهزة الكمبيوتر فحسب ولاسيما بعد أن أصبح ممكنا الآن استخدام خدمات (نقل الصوت عبر برتوكول الإنترنت) دون حتى الحاجة إلى تشغيل الكمبيوتر عن طريق الهواتف التي تدعم هذه التقنية. وجديرٌ بالذكر أن تقنية الاتصال عبر بروتوكول الإنترنت تقنية مبنية على البرمجيات، وهي تستفيد من تقنية الصوت عبر بروتوكول الإنترنت VoIP في نقل الصوت والبيانات عير شبكة حاسوبية. وتتضمن هذه التقنية المبتكرة مزايا فائقة عديدة من بينها على سبيل المثال لا الحصر: تحويل المكالمات، والمؤتمرات الجماعية عن بُعد، والرسائل الصوتية، وغيرها وذلك لتعزيز شبكات الاتصالات وخفض التكلفة الإجمالية. لاستخدام خدمات تقنية نقل الصوت عبر برتوكول الإنترنت ليس عليك سوى الاستعانة بوصلة إنترنت ذي نطاق واسع مثل خدمة خطوط الإنترنت السريعة (دي.أس.أل) وأحد أجهزة المسارات (الموجه(المزودة بالإنترنت ووصلات تليفونية.

ملخص البحث

في هذا البحث سيتم شرح تقنية نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت تعريفها و كيفية عملها و أنواعها و ما هي المعدات اللازمة لعمل التقنية مع شرح لمزايا التقنية و عيوبها و التحديات التي واجهتها التقنية مع أخذ بعض من التطبيقات العملية لنرى كيف أسهمت هذه التقنية بالرقي و التطور في المنشآت و أخيراً سندرج بعض الفرو قات بين الاعتماد على الاتصالات التقليدية و هذه التقنية.

تاريخ تقنية نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت

تقنية نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت (VoIP) جاء لتغيير عالم الهاتف التقليدي. إن خطوط الهاتف التقليديه تتجه إلى البطء تدريجيا مع ما تقدمه تقنية VoIP في جميع انحاء العالم من فوائد ومزايا في التكنولوجيا المتقدمه. ومن المفيد التوقف وإلقاء نظرة على تاريخ VoIP و كما ستجد مستقبل أكثر إثارة.

تاريخ تقنية تقنية نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت (VoIP) يدل على ان هذه التكنولوجيا بدأت عام 1995 عندما بدأت شركة صغيرة تسمى vocaltec ، و كان يعتقد أنه أول برنامج هاتف انترنت. وقد صمم هذا البرنامج لتشغيله على جهاز كمبيوترمنزلي ويشبه إلى حد كبير الهواتف المستخدمة اليوم ، وانها تستخدم بطاقات الصوت والميكروفونات و السماعات.و كان يسمى البرنامج "هاتف الانترنت" ويستخدم بروتوكول H.323 بدلاً من بروتوكول SIP بالرغم من أنه أصبح أكثر شيوعا اليوم. ابتدأت شركة vocaltec نجاحها مع هاتف الانترنت، وكان نجاحها عام 1996. و العيب الرئيسي الذي ظهر في عام 1995 هو عدم توافر سعة الشبكة العريضة Broadband، وعلى هذا الاساس فان هذه البرمجيات المستخدمة في أجهزة المودم التي أدت عن سوء نوعية الصوت عند مقارنتها مع مكالمه هاتفية عادية . ومن المفيد ايضاً الاشارة إلى ان واحداً من موظفين vocaltec الرئيسيين هو ايضا مؤسس whichvoip.com.

وبحلول عام 1998، زاد معدل استخدام VoIP traffic ليمثل ما يقارب من 1 ٪ من كل الرسائل الصوتيه في الولايات المتحدة.وأصبحت الأنظار متجهة إلى إعداد و تهيئة الأجهزة التي مكنت اتصال جهاز كمبيوتر شخصى إلى الهاتف PC-to-phone والهاتف إلى هاتف phone-to-phone. و قدمت شركات الشبكات مثل سيسكو ولوسينت المعدات التي يمكن ان توجه VoIP Traffic ونتيجة لذلك و بحلول عام 2000 أصبح VoIP Traffic يمثل أكثر من 3 ٪ من جميع الرسائل الصوتية.

و من الشركات المعروفة و الرائدة في هذا المجال شركة Skype التي ظهرت في منتصف التسعينات و هنالك مجموعة من البرامج الأخرى مثل، Net2Phone, PC2Call, ZeroPhone .....

في عام 2005، أصبحت قضية ضمان جودة نقل الصوت تأخذ الأولوية على نقل البيانات لتصبح هذه التقنية أكثر اعتمادية لنقل صوت واضح دون انقطاع المكالمات الهاتفية. من المتوقع ان يصل ايرادات مبيعات معدات VoIP وحدها أكثر من 8،5 مليار دولار بحلول نهاية عام 2008. إن معدل النمو الهائل والسريع بتقنية VoIP و مع استخدام التقنيات اللاسلكية، أصبح مستقبل هذه التقنية أمر مثير حقا للإثارة.

تعريف تقنية نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت

وهي اختصارا للعبارة الإنجليزية Voice Over Internet Protocol (أي تقنية نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت) – هو وسيلة لربط المحادثات الصوتية عبر الإنترنت أو عبر أى شبكة تستخدم بروتوكول الإنترنت Internet Protocol. وبالتالى يمكن لأى عدد من الأشخاص متصلين سويًا بشبكة واحدة تستخدم بروتوكول الإنترنت (IP) -مثل شبكة الإنترنت- أن يتحادثوا هاتفيًا باستخدام هذه التقنية.

مبدأ عمل التقنية

تقوم هذه التقنية بتحويل الإشارات الصوتية Analog Signals من الهاتف إلى إشارات رقمية Digital Signals ويتم تقسيم هذه الإشارة إلى حزم Packets و تستخدم بروتوكول الإنترنتIP في إرسال هذه الحزم الرقمية في عدة مسارات عبر نفس شبكة البيانات وعند وصول هذه الحزم إلى الوجهة المحددة (المستقبل) تقوم بإعادة تجميع الحزم المرسلة لكي يتم سماعها بشكل واضح على عكس الاتصالات المعتادة فهي تستخدم مسار واحد محدد وإذا كان الطرف الآخر (المستقبل) هاتف عادي يتم تحويل الإشارة مرة أخرى إلى إشارات صوتية لكي يتم فهمها من المستقبل.

خطوات عمل التقنية

- تحويل الإشارات الصوتية Analog Signals إلى إشارات رقمية Digital Signals.
- ضغط الحزم بصورة جيدة (عرض الحزمة صغير جداً) هنالك عدة بروتوكولات يمكن أن تختار بينها لضغط الحزمة بصورة متطورة وذلك لكي لا يحصل تأخير في الصوت.
- دمج حزم الصوت داخل حزم البيانات باستخدام بروتوكول الوقت الحقيقي RTP-Real Time Protocol.
- نحتاج إلى إشارات للاتصال بالمستخدم (الجرس) ITU-T H323.
- عند المستقبل يتم تحليل الحزمة و استخلاص البيانات منها و تحويل الإشارات الرقمية إلى صوتية مرة أخرى و إرسالها للهاتف.
- يجب أن يحصل في وقت حقيقي Real Time لكي لا يحصل تقطيع في الصوت.

متطلبات ضرورية لعمل التقنية

- يجب استخدام PBX لتحديد مسار المحادثة الهاتفية.
- تحويل الإشارات الصوتية Analog Signals إلى إشارات رقمية Digital Signals.
- استخدام بروتوكول الإنترنت IP.
- يجب تقسيم الإشارات الرقمية إلى أجزاء صغيرة تسمى حزم رقمية لنقلها بعدة مسارات عن طريق الشبكة البيانات نفسها.
- يجب ضغط الحزم بصورة جيدة (عرض الحزمة صغير جداً) هنالك عدة بروتوكولات يمكن أن تختار بينها لضغط الحزمة بصورة متطورة وذلك لكي لا يحصل تأخير في الصوت.
- يجب أن يكون هنالك مكان للتخزين المؤقت لتجميع الحزم Buffer لكي لا يحصل تأخير في الصوت.
- يجب أن يحصل في وقت حقيقي Real Time لكي لا يحصل تقطيع في الصوت.

05

معايير تقنية نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت

وهي مجموعة من القواعد و الشروط التي تحكم عملية الاتصالات الهاتفية وتنقسم إلى:-

الأنظمة المغلقة

و هي التي تعتمد على معايير مغلقة (ليست حرة المصدر) مثل برنامج Skype و بروتوكول سيسكو الشهير (Skinny Client Control Protocol SCCP) وهو بروتوكول مغلق للتحكم بالطرفيات طور أساساً من قبل شركة سيلزيوس Selsius Corporation وتملكه وتضع مواصفاته الآن سيسكو Cisco System Inc. و من أشهر التجهيزات العاملة وفق هذا البروتوكول سلسلة هواتف Cisco 7900.

الأنظمة المفتوحة

تضم المعايير المفتوحة التي تعتمد على بروتوكولات مفتوحة المصدر مثل :-

بروتوكول H.323 :-

هي مجموعة من البروتوكولات المعيارية المنبثقة عن نظام مطور من قبل الاتحاد الدولي للاتصالات ITU-T من أجل نقل ملفات الصوت و الصور عبر شبكة الحاسب الآلي باستخدام الحزم Packet-Based يستخدم هذا البروتوكول في غالبية التطبيقات الشهيرة مثل برنامج NetMeeting.

بروتوكول SIP:-

هي اختصاراً لبروتوكول بدء المرحلة ، وهو عبارة عن بروتوكول للإشارات الهاتفية المرتبطة ببروتوكولات الانترنت ، والتي تستخدم في بدء ، وتعديل ، وإنهاء مكالمات الهواتف من نوع VOIP . ولقد طورت فرق عمل هندسة الانترنت IETF هذا البروتوكول، وتم نشرة علي هيئة بروتوكول RFC 3261 في البداية. يمكن لبروتوكول SIP أن يصف الاتصال الضروري لبدء المكالمة الهاتفية و أصبح بروتوكول بدء المرحلة بمثابة طفرة في عالم هواتف VOIP . وهذا البروتوكول

بشبة إلي حد كبير بروتوكول HTTP ، في انه بروتوكول نصي ، و سهل الفهم ، ومرن الاستخدام ، ولذلك فقد حل بروتوكول SIP محل بروتوكول H323 القياسي في الاستخدام علي نطاق واسع .

بروتوكول IAX2 :-

وهو بروتوكول التواصل بين برامج أستريسك Asterisk وهو برنامج مقسم هاتفي مفتوح المصدر ويتيح نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت بين خوادم أستريسك Asterisk و عملاء IAX2 و يقوم بضغط الحزمة بصورة جيدة. لكي تأخذ فكرة عن حجم الهدر الناتج أثناء نقل الصوت عبر الانترنت تذكر بأن الصوت المضغوط الذي يشغل مساحة 5.6كيلوبت في الثانية سيحتاج إلى 18 كيلوبت في الثانية من عرض الحزمة، يتألف الفرق بين 5.6 كيلوبت في الثانية و 18كيلوبت في الثانية من ترويسات الحزم التي ستنقل هذه البيانات. تحتوي هذه الترويسات على جميع المعلومات اللازمة (مثل IP Address) لنقل الحزم الصوتية إلى المستقبل. و لقد قام بروتوكول IAX2 بتخفيض هذا الهدر بشكل رائع عبر تحديد كمية البتات الإضافية المسموح استخدامها لكل حزمة، كما استغل أيضا مبدأ تجميع المحادثات المرسلة إلى نفس الوجهة وتضمينها في نفس الحزم.

تجهيزات/ معدات تقنية نقل الصوت عبر بروتوكول الانترنت

لأي تطبيق VoIP يشترط وجود مصدر طاقة معتمد عليه و كذلك شبكة ذات سعة عالية وهذه أهم المعدات التي سنحتاج إليها:-

- محولات الهاتف التماثلية Analog Telephone Adaptors ATA -:-

يقوم محول الهاتف التماثلي ATA بربط أي هاتف تماثلي عادي مع شبكة نقل الصوت عبر بروتوكول الانترنت. يحتوي هذا المحول على منفذ من نوع RJ-11 (منفذ هاتف) و منفذ آخر من نوع RJ-45 (منفذ شبكة الإيثرنت Ethernet) فيعمل هذا المحول على تحويل الإشارات الصوتية التماثلية الصادرة من الهاتف العادي التماثلي إلى إشارات رقمية و يمكن توصيل ATA على أي نوع من الهواتف و يعتبر ATA بمثابة VoIP Gateways

- الهواتف البرمجية Soft phone:-

يمكنك الاستعاضة ن شراء هاتف لنقل الصوت عبر بروتوكول الانترنت بتثبيت برنامج يقوم بنفس المهمة ضمن حاسب شخصي مما يعرف بإسم "الهاتف البرمجي" Soft phone. لا يتطلب هذا البرنامج أكثر من توفر بطاقة صوت و سماعات و ميكروفون إضافة إلى التأكد من أن جدارك الناري الشخصي لا يمنع عمله ومن أمثلته (Net2Phone- PC2Call).

- هواتف نقل الصوت عبر بروتوكول الانترنت VoIP Phone:-

هي تجهيزات مصممة خصيصا لهذه الغاية يتم ربطها مع شبكة VoIP مباشرة و لاتحتاج أي معدات إضافية مثل ATA ولاتحتاج تنزيل أي برامج. يمكن أن تعمل هذه الهواتف وفق بروتوكول إنترنت واحد أو أكثر. المميزات الهامة التي يتوجب عليك تفقدها عند شراء هواتف نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت:-

- إستهلاك بسيط لعرض الحزمة: دعم آليات الضغط المتطورة)مثلSpeex G.729).

- توفر واجهة إدارة سهلة: تعمل عبر الوب.
- منفذ للصوت: مخرج للصوت مع إمكانية توصيل سماعات)لتطبيقات التدريب عن بعد(.

- هواتف نقل الصوت عبر بروتوكول الانترنت اللاسلكية Wi-Fi/WLAN Phone:-

هي تجهيزات مصممة خصيصا لهذه الغاية يتم ربطها مع شبكة VoIP مثل السابقة و لكن الفرق الوحيد أنه يتم ربطها بالشبكة لاسلكياً عبر نقطة الوصول Access Point.

- بطاقات الربط مع شبكة البدالات الهاتفية العامة PSTN interface cards:-

في حال أردت توجيه المكالمات الهاتفية من التجهيزات التي تعمل وفق تقنيات نقل الصوت عبر بروتوكول الانترنت إلى الشبكة الهاتفية التقليدية PSTNستحتاج إلى تركيب بعض التجهيزات الخاصة لهذا الغرض ضمن مقسمك مثل بطاقة PCI TDM400P wildcard.

بعض تجارب النجاح باستخدام تقنية نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت

نظام نقل الصوت عبر الانترنت يعطي مستشفى ولاية كارولانيا بعض الهدوء

قام مستشفى جامعة كارولاينا الشمالية - الولايات المتحدة الأمريكية – بالتخلص من النظام القديم Paging Overhead ويتم من خلاله طلب الممرض عبر مكبرات الصوت. و كان الهدف هو التقليل من الضوضاء بنظام الاتصال الداخلي القديم و احتجاجات المرضى لأنه لايتم إيصال طلباتهم بالشكل المطلوب. في الفترة السابقة كان مرضى المستشفى عندما يرغبون بطلب معين يطلبونه عن طريق جهاز بجانب السرير و يتم الاتصال بموظف استقبال المستشفى ويقوم الموظف بتسجيل طلب المريض و بعدها يقوم بطلب الممرض عن طريق نظام الاتصال الداخلي (المكبرات الصوتية) ليوصل طلب المريض. نظام الاتصال الداخلي لم يكن يوفر الخدمة بالسرعة المطلوبة و غير فعال ولا يخدم الممرضين بالشكل الصحيح لأن الممرض يحتاج للاتصال المباشر مع المريض و ليس عن طريق طرف ثالث (موظف الاستقبال) و بالإضافة إلى الضجيج الذي يحدثه هذا النظام. وكان حل هذه المشكلة عن طريق عمل شبكة لاسلكية تسهل عمل الأطباء بوضع حالات المرضى مباشرة على أجهزة الكمبيوتر المحمول الخاص بهم. وقام المستشفى باستخدام تقنية نقل الصوت عبربروتوكول الانترنت للربط بين المرضى و الممرضين مباشرة وتم توزيع أكثر من ثلاث مائة جهاز هاتف لاسلكي على الممرضين و ربطهم بأجهزة تكون قريبة من أسرة المرضى مما يتيح بالمريض الإتصال لاسلكياً بالممرض و يقوم الممرض بالإجابة عن طريق جهاز الهاتف اللاسلكي الذي يحمله مما يضمن عدم الازعاج و إيصال طلباتهم بشكل واضح.

وحدات الاتصال عبر برتوكول الانترنت في ولاية نيواورلينز بلا فائدة بعد اعصار كاترينا

بعدما ضرب اعصار كاترينا ولاية نيواورلينز – الولايات المتحدة الأمريكية - انقطعت الاتصالات عن الاف الأسر المحاصرين بفعل الفيضان. وبعد أن دمر الاعصار أغلب المرافق لم تسطع الجمعيات الخيرية من الاتصال بأفرادها و منها منظمة: Catholic Charities Archdiocese of New Orleans (CCANO). وقبل حصول الفيضان و اعصار كاترينا كانت المؤسسة تعتزم تفعيل نظام RingCentral وهو نظام لربط جميع الموظفين مع المؤسسة و هذا النظام يستخدم تقنية نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت وقبل الاعصار كان هذا النظام تحت التجربة.وكانت المؤسسة تعتزم

تحسين الاتصالات وخطط الطوارىء في حال حصول الكوارث. خلال الاعصار أغلب خطوط الهاتف انقطعت و كانت الهواتف المحمولة خارج التغطية. وكان النظام الجديد في حال تشغيله سيحدد الأماكن المنكوبة و ما يلزمها عن طريق الاتصال الشخصي مع الموظفين و تحديد الوضع بعد الكوارث بارسال معلومات كافية و ما يلزم من دعم الأشخاص المنكوبين والمحتاجين للمساعدة . و بعد هذا الاعصار و ما سببه من اضرار وانقطاع عن العالم الخارجي خرجت المنظمات و المؤسسات بدرس و هو الحاجة لابقاء الاتصال بجميع الظروف و عدم الاكتفاء بطرق الاتصال التقليدية التي من الممكن أن تنقطع بالكامل و لكن يجب الإعتماد على التقنيات الحديثة أيضاً مثل تقنية نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت.

الفوائد و المميزات من تقنية نقل الصوت عبر بروتوكول الانترنت

1.توفير التكلفة Minimize Cost:-

- **توفير التكلفة على المستخدمين:-**

إن الاتصال عبر هذه التقنية يوفر الكثير من التكلفة وذلك بسبب أن ما يدفع مقابل هذه الخدمة يكون ثابتا كإشتراك شهري و يكون الاتصال مفتوحا على مدار الساعة. و تعتبر تكلفة المكالمات الدولية عن طريق هذه التقنية الأرخص من أي وسيلة اتصال أخرى.

- **توفير التكلفة على مزودي الخدمة:-**

لأن هذه التقنية تعتمد على البرمجيات أكثر من إعتمادها على المعدات مما يسهل عملية صيانتها بالاضافة إلى أن المشاكل غالباً ماتكون معروفة و المعدات قليلة التلف فالتكلفة تكون أقل (ممكن أن تكون تكلفة التركيب مرتفعة و لكن بعد ذلك تقل التكلفة).

2.المرونة Mobility:-

- **لا يحتاج مستخدم هذه الخدمة لأن يكون بمكان واحد فقط بل من الممكن استخدامها بأي مكان و حتى في حالة السفر لدولة أخرى و يستمر استقبال المكالمات الداخلية كما لو كان بنفس البلد و بنفس التعرفة و ذلك لإعتمادها على شبكة الإنترنت.**
- **السماح للمستخدمين بتركيب هواتفهم في أي مكان داخل المكتب وذلك بتوصيل هواتفهم في أقرب فتحة للشبكة مع الاحتفاظ برقمهم الحالي.**
- **يمكن تحويل المكالمات إلى أي مكان في العالم نظرا لخصائص بروتوكول SIP.**

3.التدرجية Scalability:-

- **القدرة على النمو مع تزايد الإحتياجات فيمكن التوسع و زيادة خطوط جديدة بسهولة و ذلك بشراء المعدات اللازمة (VoIP Phone) و توصيلها بالشبكة بدون الحاجة إلى وصلات منفصلة أو عن طريق تثبيت البرنامج على الجهاز.**

4.الخدمات Features:-

- يحوي خدمات الهاتف العادي بالاضافة إلى خدمات أخرى مثل القدرة على المحادثات الجماعية – و البريد الصوتي - و إمكانية تخصيص النغمات – و إمكانية الإحتفاظ و إضافة تفاصيل الأشخاص المتصل بهم – و إمكانية التحكم في الأرقام ممكن منع إتصال أو إستقبال رقم معين و غيرها.

5.القياسية Standardization:-

- فتعتبر أنظمة الهواتف VOIP بمثابة أنظمة قياسية من الدرجة الأولي – إذ أن جميع أنظمة هواتف VOIP الحديثة تستخدم SIP كبروتوكول لها. ومعنى هذا أنك كثيرا ما ستستطيع استخدام أي هاتف SIP VOIP أو أجهزة بوابة VOIP. أو العكس, فنظام الهاتف التقليدي يتطلب غالبا هواتف خاصة لاستخدام خصائص متقدمة, ووحدات فرعية خاصة لإضافة بعض المميزات.

6.السهولة في الاستخدام Easy to Use:-

- يسمح لك نظام الهاتف VOIP بسهولة إصلاح وضبط نظام الهاتف الخاص بك لوجود واجهة تعتمد على الرسوم التوضيحية GUI و على طرق الانترنت مما يسهل عملية التثبيت و التحكم في النظام و عرض التقارير ، بينما أجهزة الهاتف الخاصة الأخرى غالبا ما يكون بها صعوبات في الاستخدام بسبب واجهاتها التي صممت في الغالب لكي يقوم المتخصص بتركيب واستخدام تلك الأجهزة.

7.امكانية دمج تقنيات الصوت و الصورة و البيانات في آن واحد:-

- ان استخدام تقنية الصوت عبر الانترنت تتيح للمستخدمين استخدام جميع التطبيقات التي تتم على الانترنت مثل العمل على أي برنامج أو استخدام الايميل بالاضافة للاتصالات حيث تستخدم نفس الشبكة للصوت و الصورة و البيانات. و بهذه الطريقة يتيح للمستخدم توفير الجهد و المال بنفس الوقت.

التحديات التي واجهتها التقنية (المساوئ)

1.تعتمد هذه التقنية على وجود مصدر الطاقة:-

يجب وجود مصدر طاقة ثابت و يعتمد عليه في هذه التقنية على العكس من الهواتف العادية فهي تعمل بدون مصدر طاقة فهي تزود بالطاقة من نفس الخط من المركز الرئيسي.

2.عدم إمكانية ربط مجموعة من الأجهزة على VoIP:-

و لكن ذلك متاح بالنسبة لخط الهاتف العادي حيث يمكن ربط نظام الأمان في المنزل و نظام الإشتراك التلفيزيوني الرقمي و نظام الفيديو الرقمي بالهاتف العادي.

3.الإتصالات الطارئة Emergency 911 Calls :-

حيث أنه لايمكن تحديد موقع الإتصال عن طريق VoIP لأنه يعتمد على IP Address بينما عند الإتصال من الهاتف العادي يمكن تحديد مكا الإتصال و بدقة.

4.جودة الخدمة Quality of Service:-

و هي تعني قدرة الشبكة على تقديم أفضل خدمة مهما كانت ظروف الشبكة و يعتبر ضمان توفرعرض الحزمة اللازم لنقل المحادثات الهاتفية على الدوام وبغض النظر عن الضغط على الشبكة من أهم التحديات التي واجهتها تقنية VoIP و من أهم عوامل جودة الخدمة :-

a-التأخير Letancy :-

يستخدم التأخير في الشبكة لقياس الزمن اللازم لانتقال حزمة البيانات من نقطة محددة إلى أخرى. فيجب منح حزم بيانات المحادثات الهاتفية الأولوية ضمن الشبكة لكي لايحصل تأخير في وصول المحادثة الهاتفية إليك. و لتخفيض ذا التأخير يجب إعداد الموجهات و المبدلات على طول مسار نقل البياتات في الشبكة و كذلك من الممكن إجراء المحادثات الهاتفية في حال تطلبت الوصلة استخدام أكثر من قمر صناعي واحد، لكنك ستحتاج الانتظار لثانية واحدة على الاقل قبل بدء المحادثة الهاتفية لكي يرد عليك الطرف الآخر. و من أهم القواعد المتبعة لتخفيض التأخير هي تركيب المقسم الهاتفي PBX في الجزء الأقل إزدحاماً في الشبكة.

b-التوتر Jitter :-

و هو التباين في توقيت وصول حزم البيانات الناجم عن الضغط على الشبكة و الذي يسببه الإزدحام مما يسبب التقطع في الصوت. و لتخفيف هذا التوتر يمكن استخدام ذاكرة مؤقتة للتوتر Buffer Jitterللتعامل مع التوتر و تخفيف آثاره السلبية و يتم فيها تجميع، تخزين وإرسال حزم بيانات الصوت إلى معالج الصوت بتواتر زمني ثابت. تقوم ذاكرة التوتر المؤقتة والتي توضع في جهة الاستقبال من المحادثة الصوتية بتأخير الحزم الواصلة بشكل متعمد (لكي تصل الحزم الكسولة - المتأخرة) مما يسمح للمستخدم بالحصول على مكالمة صوتية واضحة مع أقل قدر ممكن من التشويه. هناك نوعين من أنواع ذاكرة التوتر المؤقتة: ساكن وديناميكي. تعتمد ذاكرة التوتر المؤقتة الساكنة على التجهيزات ويتم إعدادها من قبل المصنّع، أما الذاكرة الديناميكية فتعتمد على البرمجيات ويمكن إعدادها من قبل المستخدم. من القيم الشائعة لذاكرة التوتر المؤقتة 100 ميللي ثانية وهي تعبر عن زمن تخزين للحزم الصوتية في ذاكرة التوتر المؤقتة. و يمكنك تحسين نوعية المحادثة الهاتفية عبر زيادة ذاكرة التوتر المؤقتة ولكن على حساب زيادة التأخير الكلي في المحادثة.

c-معدل الأخطاء Errors Rate :-

و هو معدل ضياع أو تلف الحزم و يقاس بمعدل الحزم التي لاتصل للمستقبل أو يطرأ عليها أي تغيير يؤدي إلى تلفها فيجب أن يكون معدل الأخطاء ضئيل جداً لضمان جودة الخدمة و يكون ذلك بزيادة سعة ناقل البيانات Network Bandwidth.

d-التوافر Availability:-

من الأمور المهمة جداً في هذه التقنية أن تكون شبكة نقل حزم بيانات المحادثات الهاتفية متوافرة دائماً و تعمل بشكل جيد و يجب ضمان ذلك.

5.التعرض للإختراق و الفيروسات VoIP Hacking :-

حالها حال أي نوع من الشبكات فهي يمكن أن تتعرض للإختراق و الفيروسات فيجب حمايتها بمختلف أنواع البرامج و يجب العمل على تشفير البيانات.

6.التأثر بعوامل أخرى عندما يكون أحد طرفي VoIP كمبيوتر:-

عند فتح برنامج آخر مع الهاتف البرمجي على كمبيوترك Soft Phoneممكن أن تتأثرجودة المحادثة لأن المعالج يخدم أكثر من برنامج و ممكن أن ينقطع إتصال محادثة هامة إذا توقف الجهازعن العمل لإعتمادة على الطاقة.

مقارنة بين خدمة الهواتف التقليدية (اليدوية) و تقنية نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت

وجه المقارنة	خدمة الهواتف التقليدية PSTN	تقنية نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت VoIP
تكلفة التركيب Setup Cost	تكلفة تركيب PSTN أقل من VoIP	تعتمد على الطريقة المستخدمة حيث أنه من كمبيوتر-إلى- كمبيوتر لايكلف و لكن مثل تخصيص VoIP يكلف كثيراً
تكلفة التشغيل Operating Cost	تعتمد التكلفة على ساعات الإستخدام ممكن أن تكون كبيرة	يوفر كثير بعد أن يتم تطبيقه و لايعتمد على ساعات الإستخدام
المعدات Equipment	معداته رخيصة و يستخدم غالباً المعدات المتوفرة و لكنها غير قياسية	المعدات يوفرها لك مزود الخدمة عند الإشتراك ما عدا طريقة تخصيص VoIP فتحتاج إلى معدات متطورة و بنية تحتية جيدة
قابلية التحرك(المرونة) Mobility	غير قابلة للتنقل	قابلة للتنقل لأنك تدخل عليها عن طريق شبكة الانترنت فيمكن من أي مكان الاتصال و الاستفادة من الخدمة
الخدمات Features	توفر الخدمات المتعارف عليها في الهاتف العادي (الاتصال ، إستقبال المكالمات ، الإنتظار(..	يحوي خدمات الهاتف العادي بالاضافة إلى القدرة على المحادثات الجماعية – و البريد الصوتي و غيرها
الإعتمادية Reliability	يمكن الاعتماد عليها دائماً	يجب إتخاذ التدابير الوقائية اللازمة لأنه يلزمها مصدر طاقة ثابت للتشتغل عبر الشبكة
الأمان Security	أكثر أماناً يستغرق جهد كبير للتنصت على مكالمة هاتفية	يجب إتخاذ الأمن اللازم لحمايتها من الإختراق كغيرها من الشبكات (الجدار الناري – برامج الحماية و الفيروسات(
التدرجية Scalablity	القدرة على التوسع و زيادة خطوط جديدة صعبة جداً و تحتاج الكثير من الأسلاك و ربما الحفر	القدرة على التوسع و زيادة خطوط جديدة سهلة جداً فقط تتم بشراء المعدات اللازمة (VoIP Phoneو توصيلها بالشبكة أو عن طريق البرامج

الخلاصة

مما تقدم ذكره تتضح أهمية تقنية نقل الصوت عبر بروتوكول الانترنت و أنها حلت كبديل لشبكة الهواتف التقليدية لمرونتها و أدت إلى خفض تكلفة الإتصال و خصوصاً الدولية و لأنها سهلة

الإستخدام حيث أن واجهتها تستخدم طرق الإنترت و ما تقدمة من مميزات و خدمات إضافية تسهل على المستخدم أداء الاتصال بطريقة فعالة فيجب أن نعمل على استخدام هذه التقنية الفعالة لما توفره من خدمات مميزة ويجب العمل على تطويرها و إيجاد الحلول المناسبة لتقديم هذة الخدمة بجودة عاليه. و لكن تطبيقها ليس بالأمر السهل إذ يجب على المؤسسات و الشركات قبل البدء بعملية التطبيق الأخذ بعين الإعتبار صعوبات التطبيق مع دراسة المميزات و الفوائد التي قد تعود عليهم منه. فيجب عمل دراسة عن المعدات اللازمة و البروتوكول المناسب الذي سيحقق لهم الفائدة المرجوة. وأيضاً يجب الأخذ بعين الإعتبار تحقيق جودة الخدمة (التأخير – التوافر – التوتر – الإعتمادية- الأمان) و ممكن للشركات تطبيق هذه التقنية ثم تبدأ العمل على التدرجية شيئاً فشيئاً في المرحلة الثانية. يعتبر هذا البحث محاولة لتقديم بعض أساسيات تقنيات نقل الصوت عبر بروتوكول الانترنت. نأمل أن نكون قد وفقنا عبر تقديم بعض الامثلة والحالات العملية بالتوعية بالفرص والخيارات اللامحدودة التي توفرها هذه التقنيات للمناطق النامية. بإمكان تقنيات نقل الصوت عبر بروتوكول الانترنت بالترافق مع تقنيات الشبكات اللاسلكية منخفضة الكلفة توفير خدمات نقل الصوت والبيانات إلى المناطق النائية والنامية إضافة إلى بناء شبكات هاتفية تدار جماعيا من قبل أصحابها