نظام SCADA

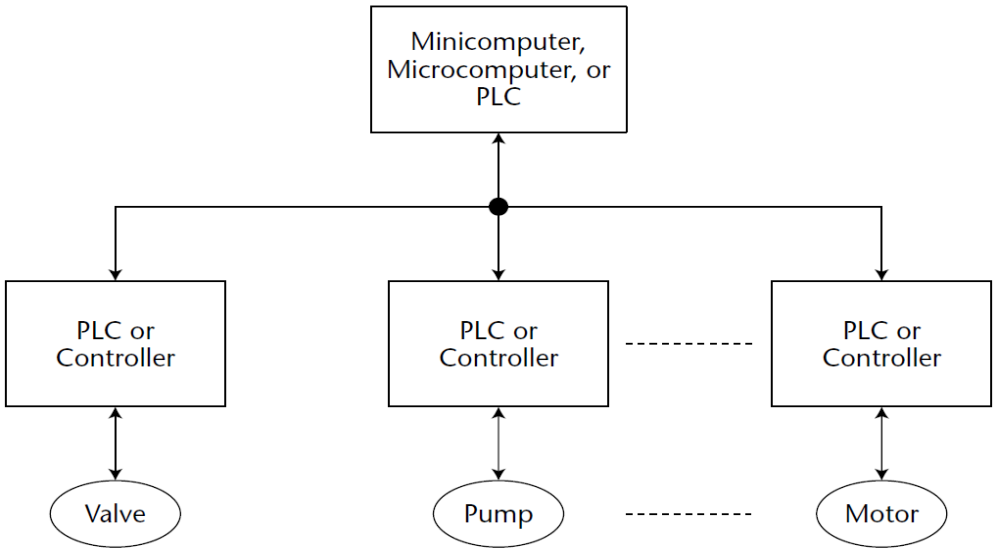
1.2 مقدمة :

نشأ نظام SCADA منذ بداياته عام 1960 . حيث أدى مجيئ MINICOMPUTRES إلى جعل عملية تحكم الحاسب بعمليات المعالجة والتصنيع تبدو ملائمة. كما تطورت المتحكمات المنطقية القابلة للبرمجة PLCs أيضاً بشكل متزامن مع الحواسيب وهي تطبق المنطق السُلمي التتابعي relay ladder logic التقليدي للتحكم بالعمليات الصناعية , والتي اجتذبت مهندسي التحكم التقليديين الذين كانوا قد اعتادوا على برمجة منطق التتابع والذين لم يريدوا تعلُّم لغات البرمجة ونظم التشغيل .

عندما كانت MICROCOMPUTERs في طور التطوير كانت تبرمج وترزَّم لتضاهي PLCs بالوظيفة والبرمجة والعمل حيث تطور التنافس بين الاثنين بشكل متقارب و بقي مستمراً إلى أيامنا هذه ، في البداية كانت نظم التحكم مقتصرة على بعض النظم الخاصة ، و كانت أجهزة التحكم المرافقة للنظام محلية مع متحكمات محلية والتي كانت كوسيط بيني

للمحركات ، المضخات ، الصمامات ، المفاتيح ، الحساسات .....الخ .

يظهر الشكل (1 - 1) توضيحاً لهذه البنية



الشكل (1 - 1)

تشير هذه البنية أحيانا إلى نظام تحكم موزَّع DISTRIBUTED CONTROL SYSTEM ومثل هـــذه الأنظمة عـــادة مـــا تقتصر على أماكن قريبة من بعضها وعادةً تستخدم شبكة محليّة عالية السرعة وغالباً ما تحتوي حلقات تحكم مغلقة .
كمتطلبات ضرورية لعمل هذا النظام قامت الشركات والبائعون بتطوير بروتوكولات الاتصالات الخاصة بهم والتـــي كانت تعتبر ملكاً شخصياً .

إن مقدرة الحواسيب التقنية ، نظم التشغيل ، الشبكات المحسنة و الإدارة التنظيمية كلها دفعت لمعرفة متزايدة لحالات الزمن الحقيقي لعمليات النظم بعيدة .

كما أن المؤسسات التي لديها عدد من العمليات المنفصلة جغرافياً والتي تقوم بعمليـــات تحصيل البيانـــات البعيدة و التحكم والصيانة أصبحت أكثر جاذبية من ناحية الإدارة و من وجهة نظر التكلفة. تعرف هذه القدرات مجتمعة بالتحكم المشـــرف عليه أو SCADA .

2.2 المصطلحات الخاصة بنظام SCADA :

- **OPERATOR :** عبارة عن مشغل بشري وهو الذي يراقب نظـــام SCADA وينفـــذ وظائف التحكـــم والمراقبـــة على عمليات محطة عمل بعيدة .

- **Human machine interface (HMI) :** تعرض البيانات للمشغل وتقدم مجموعـة متنوعـــة من المدخلات لمـداخل التحكم بما في ذلك الرسومات ، الخطط ، النوافذ ، القوائم المنسدلة ..... الخ .

- **Master terminal unit (MTU) :** وتعادل وحدة Master في بنية Master – Slave) وهـي تقدم بيانات للمشغل من خلال HMI ، تجمع البيانات من موقع بعيد ، وتنقل إشارات التحكم إلى الموقع البعيد .

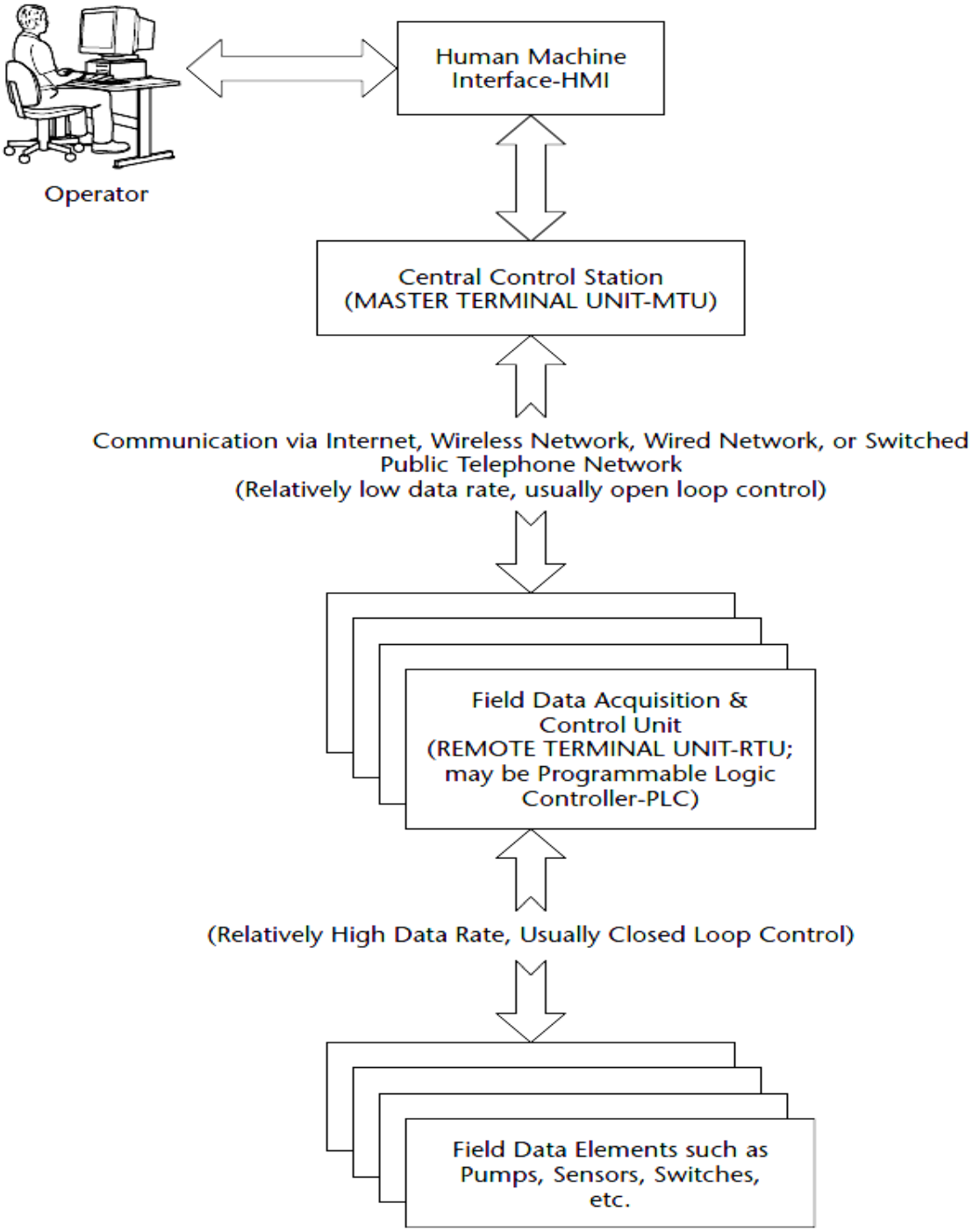
معدَّل نقل البيانات بين MTU والموقع البعيد منخفضة نسبياً وأسلوب التحكم عادةً من نوع حلقة مفتوحـــة بسبب إمكانيـــة حدوث تأخيرات زمنية أو انقطاع تدفق البيانات .

- **Communications means :** هي أسلوب الاتصال بين MTU والمتحكمات البعيدة. الاتصال يمكن أن يتم من خلال الانترنت ، بشكل لاسلكي ، عن طريق شبكات سلكية ، أو عن طريق استخدام شبكات الهاتف العامَّة .

- **Remote terminal unit (RTU) :** تعمل كتابع في بنية (Master – Slave) ، ترسل إشارات تحكـــم للجهـاز المتحكم به ، تحصّل البيانات ، وتنقل البيانات إلى MTU ، RTU يمكن أن يكون عبارة عن PLC .

معدل نقل البيانات بين RTU والجهاز المتحكم به يكون عاليـــاً نسبيـــاً وأسلـــوب التحكـــم عـــادة على شكل حلقة مغلقـــة .

يظهر الشكل (2 - 1) مخطط عام لنظام SCADA .



الشكل (2 - 1) : الشكل العام لنظام SCADA

- بنية SCADA تتضمن مستويين، مستوى Master أو Client في مركز التحكم المشرف عليه ، ومستوى Slave أو مخدِّم البيانـــات والذي يتفاعـــل مع العمليات المتحكم بها.

وبالإضافة إلى الأجهزة فلا يمكننا إغفال أهمية برمجيات بنية SCADA حيث سنستعرض هنا بعضاً من مكونات برمجيـــات SCADA النموذجيَّة :

- SCADA master/client
- Human machine interface
- Alarm handling
- Event and log monitoring
- Special applications
- ActiveX or Java controls

- SCADA slave/data server
- Real-time system manager
- Data processing applications
- Report generator
- Alarm handling
- Drivers and interfaces to control components
- Spreadsheet
- Data logging
- Archiving
- Charting and trending

وبعد هذه المقدمة يمكننا أن نعطي تعريف شامل لنظام SCADA .

3.2 **نظام SCADA :** هو نظام يقوم بتجميع البيانات من الحساسات المتوضعة في نظام التحكم وإرسالهـــــــا إلى الحاسب الرئيسي لغرض الإدارة والتحكم و المراقبة.

وبتعريف آخر: هو أحد البرامج التطبيقية المستخدمة من أجل عمليات التحكم التي يتم بها تجميع البيانات في الوقت الحقيقي من أماكن بعيدة لمراقبة التجهيزات والظروف المحيطة وبنفس الوقت التحكم بها .

ونظام SCADA يضم قسمين من التجهيـــزات Software و آخـــــر Hardwareحيث أن تجهيـــزات Hardware هـي التجهيزات التي تجمع المعلومات وترسلها إلى كمبيوتر يحوي مسبقًا على البرمجية الخاصـــة SCADA (Software) ثـــم يقوم الكمبيوتر بمعالجة هذه المعلومات وتمثيلها وعرضها للمستخدم لقراءتها واتخاذ القرار بشأنها ، وغالبًا ما يقتـــرن استخدام نظـــام SCADA مع المتحكمـــات المنطقيـــة

القابلـــة للبرمجة PLC حيث أن PLC هنا تمثِّل المتحكـــم الـــذي يقـــــوم بتنظيم المعلومات وإرسالها إلى نظام SCADA وتنفيذ الأوامر القادمة من مدير نظام SCADA .

وإن نظام SCADA هو نظام واسع التطبيق حيث أنه بمثابة مظلة واسعة تنطوي تحتها حلول لمدى واســـع من المشاكـــل الصناعية في مجالات صناعية واسعة على سبيل المثال نذكر: توليد الطاقة الكهربائية ، ونقل وتوزيع الطاقـة الكهربائيـــة ، وأنظمة التحكم بالبيئات ، والتحكم بإشارات المرور ، ومحطات معالجة المياه ، وأنظمة النقل العامـــة ، وأنظمـة الإنتـــــاج فـي المصانع.

4.2 إمكانيات نظام SCADA :

1- تأمين التحكم المحلي أو المركزي باستخدام صفحات واضحة ومختصرة وقابلة للتحجيم أو التنقل بين الصفحات.

2- إضافة أزرار تحكم لهذه الصفحـــــــات للقيام بوظيفـــة واحدة أو عدة وظائف .

3- تصميم حركات مميزة تدل على حالة العمل و الحالة التي هي عليه في المصنـــع .

4- إظهار رسائل نصية أو رسومية لإظهـــار حالـــة سيـــر العمليـة أو حالة الإنذار .

5- تعيين أوامر من لوحة المفاتيح تخص كل الصفحات أو صفحة محددة .

6- المراقبة والتحكم والدخول وإظهار كل حالات الإنذار وبعدة أشكـــال .

7- تأمين مراقبة الأداء والمردود كما هو باستخدام المنحنيات البيانية (Trends) و سجلات المعلومات .

8- إعطاء تقارير زمنيـــة (دوريـــة) وتقارير مقـــادة بالأحداث على شكل ملفات نصية .

9- مراقبة جودة الإنتاج عن طريق سهولة قراءة البيانات الإحصائية لسير العملية الإنتاجية .

10- تطوير طبقات متعددة للسرية التي تخول شخص بعينه للدخول للنظام لمستوى يختلف عن غيـــره .

11- تبادل المعلومات التي تجري على أرض المصنع مع أماكن عمل أخرى من أجل تحليل البيانات أو معالجة البريد (E-Mail) أو للتحكم وتعديل نظامك .

5.2 تصميم نظام SCADA :

1.5.2 من أجل تصميم صحيح لنظام SCADA علينا الإجابة على التساؤلات الآتية :

1- كيف سيبدو النظام مريح للعامل .

2- ما هي المعلومات الواقعية و الضرورية(العملية) التي يجب أن تظهر على الشاشة .

3- ما هي أدوات التحكم للعامل و في أي صفحة توضع .

4- ما هي الحالات التي يجب أن تؤخذ في نظـام الإنذار .

5- ما هي المعلومات التي يجب أن تدون من أجل عمليات الصيانة و إنجاز أغراض المراقبة .

6- ما هي التقارير المطلوبة .

7- ما هي مستويات السرية أو الأمان المطلوبة في النظام في وضع التشغيل .

كل هذه الأمور يجب أن تكون واضحة أمام المصمم قبل أن يبدأ بعمله و هي أمور تفرضها ظروف التطبيق وإمكانيات التطوير .

وإليك بعض الأمور القياسية أو النصائح العامة في التصميم .

2.5.2 الأمور القياسية للتصميم :

إتباع الخواص القياسية يحافظ على الاستقرار و القوة للتصميم وعلى وضوحه ، فالقوة والوضـــوح سيقلل من زمن تطويـــــر التصميم ويقلل من زمن تعلم العامل على النظام فعلينا اختيار مكان مناسب في الشاشة لكل أزرار التحكم ولوحـــة المفاتيـــــح و ألوان قياسية أو موحدة لإظهار نفس النوع من الإشارات .

إن استخدام تسميات ذات معنى للصفحات و المتحولات واستخدام الأسماء القياسية سوف :

1- يقلل مـــن زمـن البحث في قاعدة البيانـــات .

2- يقلل مـــن زمـــن إدخـــال المعـلومـــات .

3- يقلل الزمن و الجهد في تغيير أو تطوير النظام .

6.2 بنية نظام SCADA :

إن ما يميز نظام التحكم والمراقبة SCADA هو هيكليته الفريدة التي من خلالها نستطيع أن نقوم بعملية تحصيل البيانات و معالجتها و ذلك من خلال عدد كبير من أجهزة الدخل/الخرج التي يمكن أن تأخذ أشكال متباينة في طريقة تشبيكها لتقدِّم لنا مع مخدمات متنوعة ومتخصصة في أغراض متنوعة ، هذه كلها تشكِّل لنا نظامًا متينًا يقوم بتحصيل بيانات ويساعد في إجراءات التحكم و اتخاذ القرارات التي بدورها تكون لصالح العملية الإنتاجية برمتها .

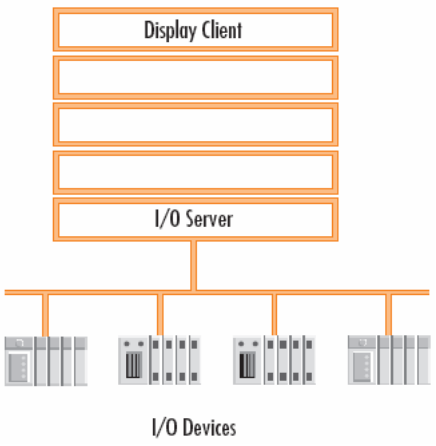
و لنأتي الآن على توضيح هذه الهيكلية المتميزة حيث أنها تعتمد على فكرة مخدمات رئيسية مع طرفيات تدعى بالزبائن Client-Server Architecture حيث أن كل بنية Client-Server سوف يكون لها قواعد في التخاطب و الملائمة Interface تختلف عن زوج آخر وذلك حسب المهمة الموكلة لهذا الزوج .

ولدينا خمس مخدمات وهي :

1. communications with I/O Devices .
2. Monitoring Of Alarm Conditions .
3. report type output .
4. Trending .
5. User display .

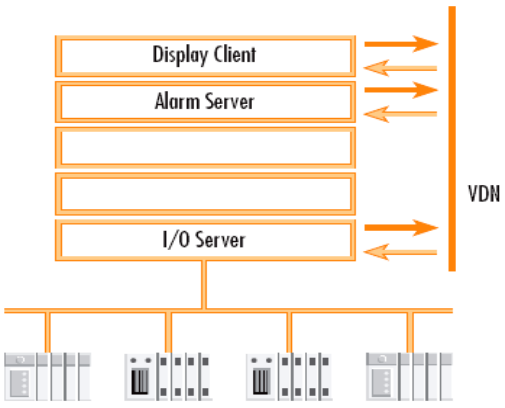
هذا التقسيم بالمهام للمخدمات هو ما يعطي النظام القوة والاستقرار حيث أن أي خلل في أحد Servers لا يؤثر على الآخر مع العلم أنه بإمكاننا ربط Servers احتياطي لكلٍ من الأنواع السابقة وذلك لزيادة الوثوقية للنظام .

ولكن هذا لا يمنع من قيام Server واحد بكل هذه المهام معًا وذلك ما يحدد عند إعداد وتشكيل نظام SCADA فمثلاً نظام I/O Server تكون مهمته هي إجراء الاتصال مع أجهزة الدخل/خرج نيابة عن Servers الأخرى وتجاوزًا يمكن تسميته بالمخدم الرئيسي واعتبار أن المخدمات الأخرى هي زبائن لديه . انظر الشكل (2 - 1) .

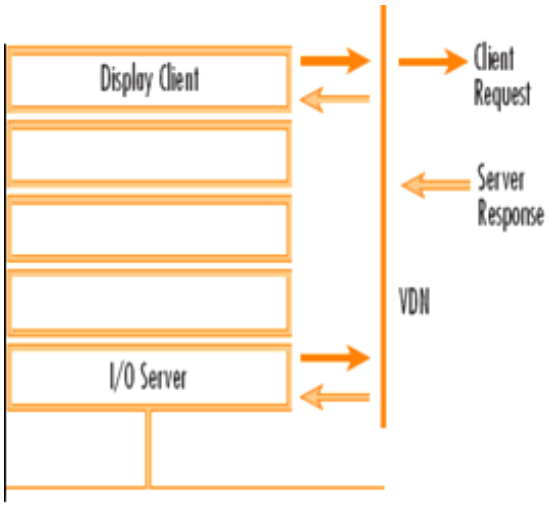


الشكل (2 - 1)

حيث أن مخدم الإنذار Alarm Sever يجمع ويرتِّب المعلومات الخام بعد أن يطلبها من مخدم I/O Server وفي حال صدور لائحة بحالات الإنذار فإن مخدم العرض Display Server سوف يطلب عناوين هذه البيانات من مخدم الإنذار ليقوم بإظهارها للمستخدم . انظر الشكل (2 - 2) .

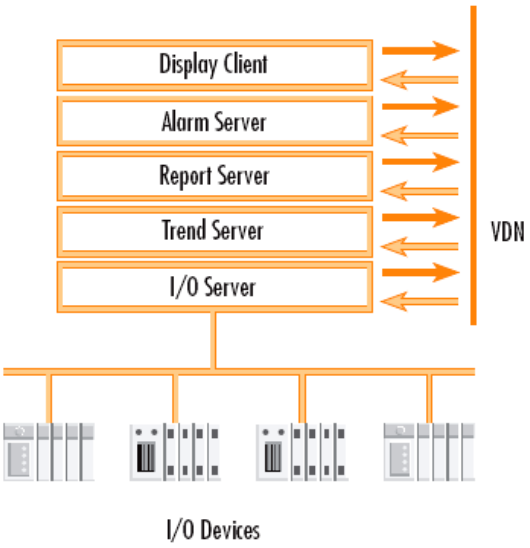


الشكل (2 - 2)



الشكل (2 - 3)

وعندما يهم بإظهارها فإنه سوف يطلب هذه المعلومات المحددة من مخدم I/O ، عندها سيستجيب له I/O Server بتجميع هذه البيانات وتوجيهها وإرسالها إلى Display Client ليقـــــوم بعرضها . انظر الشكل (2 - 3) .

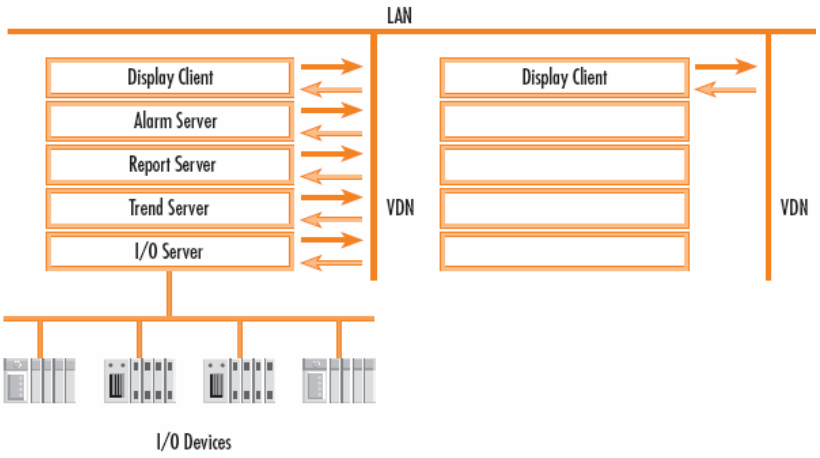


الشكل (2 - 4)

وكذلك فإن Trends and Report Servers تعمل بنفس الطريقة التي يعمل بهـــا I/O Server مع alarm Server لتؤمن المعلومات لزبائنها . انظر الشكل (2 - 4) .

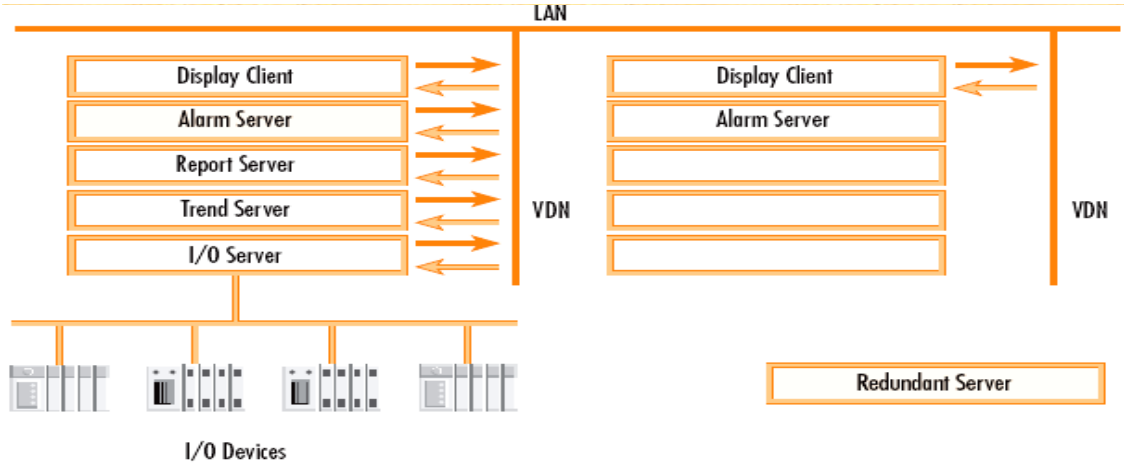
وفي الحقيقة فإن Report Server هو زبون لدى Trends Server و Alarm Server لذا فإنه يقـــوم بجمع البيانات من هذين المخدمين لإصدار التقارير حسب المعلومات المتوفرة لديه .

وبما أنَّ المخدمات قد صممت لتدعم زبائن متعددة ، فإن إضافة زبائن جديدة للعرض هو أمر بسيط لا يحتاج سوى إلى بضـــع نقرات على Mouse وذلك ضمن PC الجديد المخصص لهذه المهمة بدون أن يحدث أي تداخل أو تعـــارض مع النظام القائم لأنه سوف يرتبط مع Server المناسب لمهمته ، وكما هو وارد في الشكل (2 - 4) فإننا قد استخدمنا كبل خاص في التـرابط يدعى VDN وهو الكبل المشترك بين Servers أي أنه صلة الوصل بينها وكذلك مع زبائن العرض . و لفعالية أكبـــــر يمكن لخط VDN أن يمتد عبر شبكة LAN أي يمكن وصله إلى شبكة محلية أوسع بدون أن يخسـر مهمتـــه الأساسيـــة . انظـــــر الشكل (2 - 5) .



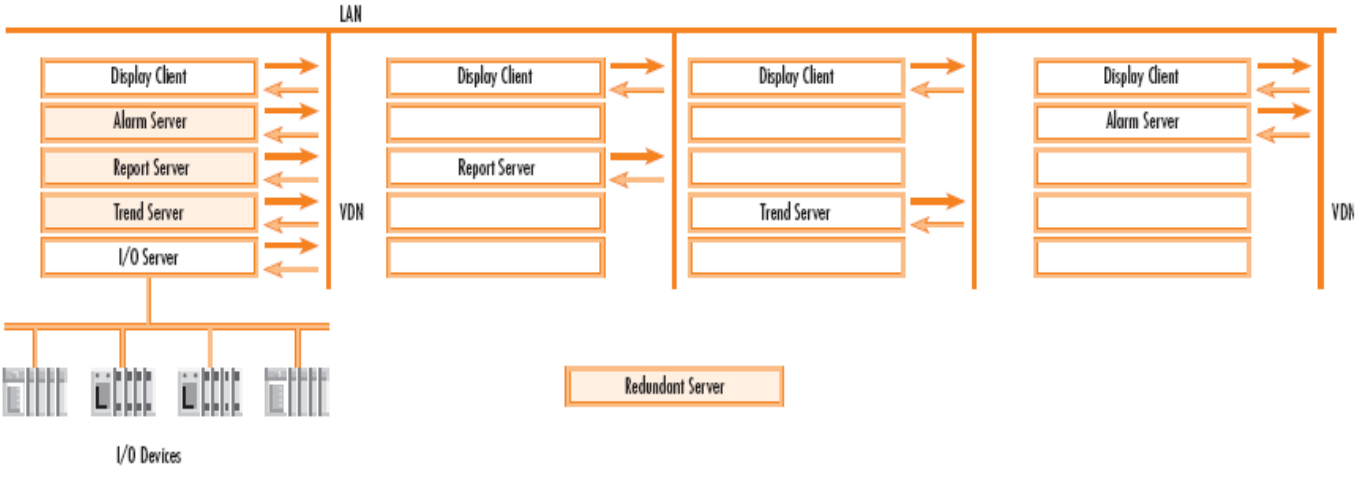
الشكل (2 - 5)

وإذا كان متاحًا إنشاء مخدم ثانوي فإن نفس البنية يمكن أن تطبق فيه ، فعلى سبيل المثال إذا قمنا بإضافة مخدم Alarm جـــديد فإن هذا المخدم الاحتياطي يكون جاهزاً ليحل محل المخدم الرئيسي في أيِّ لحظة يحصل فيها انهيار للمخدم الرئيسي . انظـــر الشكل (2 - 6) .



الشكل (2 - 6)

حتى عند تقسيم المهام بين حواسب PCs منفصلة موصولة عبر شبكة LAN فإن هذا الترابط بين Client Server سيبقى نفسه أي أن آلية العمل ستبقى نفسها وبالتالي فإن بنية Client Server ستبقى محققة أيضًا انظر الشكل (2 - 7) .



الشكل (2 - 7)

7.2 المرونة في بنية SCADA :

1.7.2 المرونة في توزيع المهام Flexibility :

في بداية تصميم النظام ستقسم مهمة النظام ككل إلى خمسة مهام منفصلة:

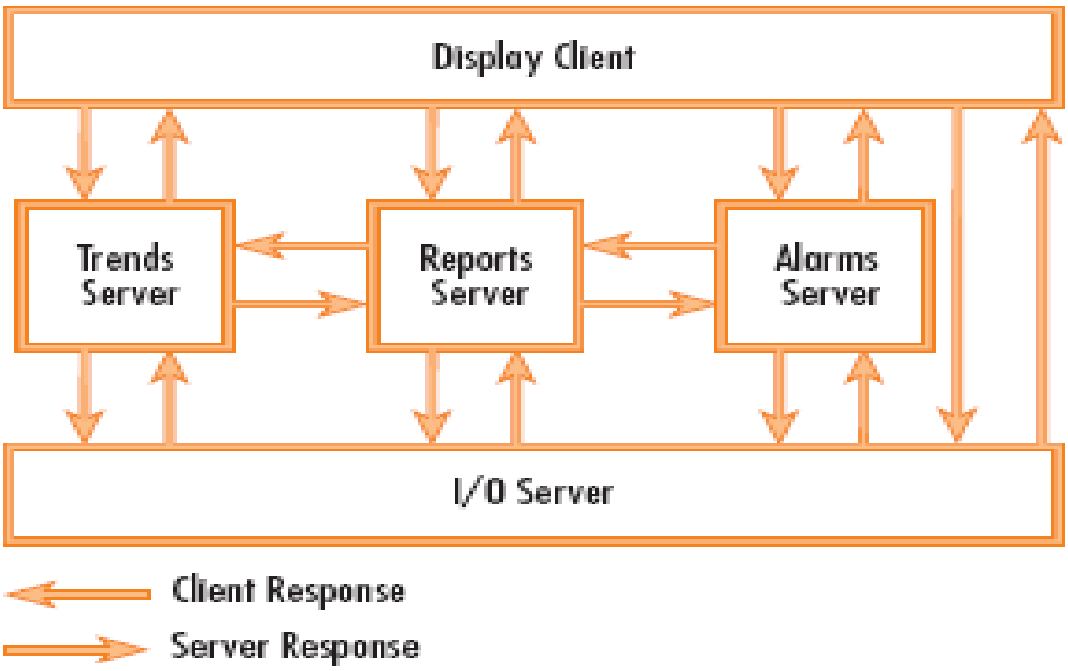
1- I/O : وهي التي تهيئ و تتعامل مع كل الاتصالات مع أجهزة الدخل و الخرج .

2- Alarm : وهي تراقب كل حالات الإنذار سواء كانت تشابهية أم رقمية .

3- Reports : وهي التحكم وجدولة وإصدار كل التقارير حول عمليات التشغيل .

4- Trends : ومهمتها تجميع و إصدار منحنيات معبرة .

5- Display : وهي التي تمثِّل واجهة التخاطب بين العامل والنظام، وهي تتخاطب مع كل المهام التي قبلها من أجل إظهار آخر المعلومات الجديدة وتنفيذ الأوامر . انظر الشكل (2 - 8) .



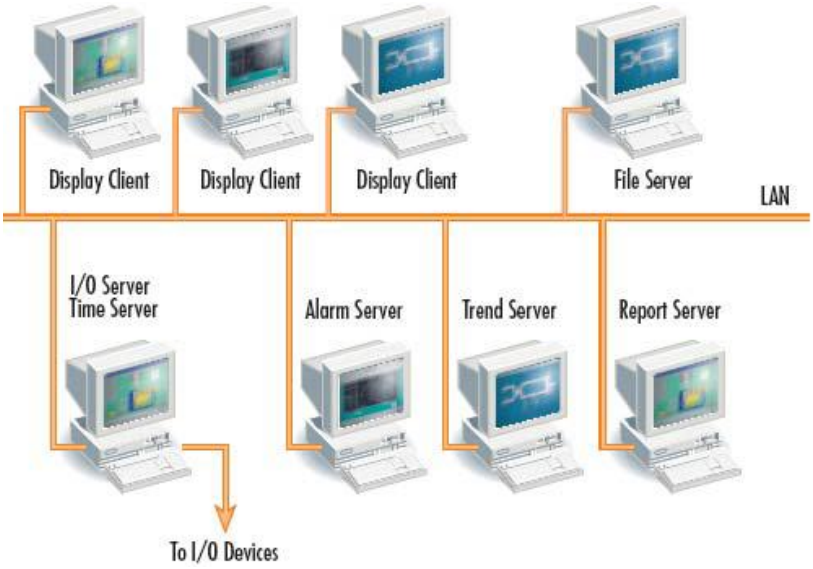
الشكل (2 - 8)

كذلك نستطيع أن نخصَّص حاسب مركزي كمزوَّد للبيانات أي بمعنى أنه مسئول عن قاعدة البيانات المركزية عندمـــا نقـــوم باستخدام شبكة أنظمة Networked Systems ، من الواضح أن وجود قاعدة بيانات واسعة محلية له فائدة عظيمـــة ، حيث أنَّ إجراء تغيير في مكان واحد (أي قاعدة البيانات المركزية) سيغنينا عن إجراء تغييـــرات في أكثر من قاعدة بيانات ، فبشكل

أوتوماتيكي سيتم تحديث هذه البيانات في أي مكان طالما كانت مرتبطة معها .

وإذا أردنا إجراء تغييرات في حاسب ما لوحده دون التأثير في قاعدة البيانات الرئيسية فسيكون بإمكاننا عمـــل ذلك ، وكـــذلك بإمكاننا القيام بهذين التأثيرين معًا فالأمر اختياري بالنسبة لنا.

بهذا التكوين الذي شرحناه أصبح من الممكن البدء بنظام SCADA صغير بإمكانه أن يكبر ويتشعب ليقوم بالأداء المطلـــوب منه أي بمعنى آخر تقسيم المهام بين المخدمات و إنشاء قاعدة بيانات مشتركة مما يتيح لنا زيادة الزبائن التابعة لكل مخدم وذلك حسب درجة تعقيد النظام .



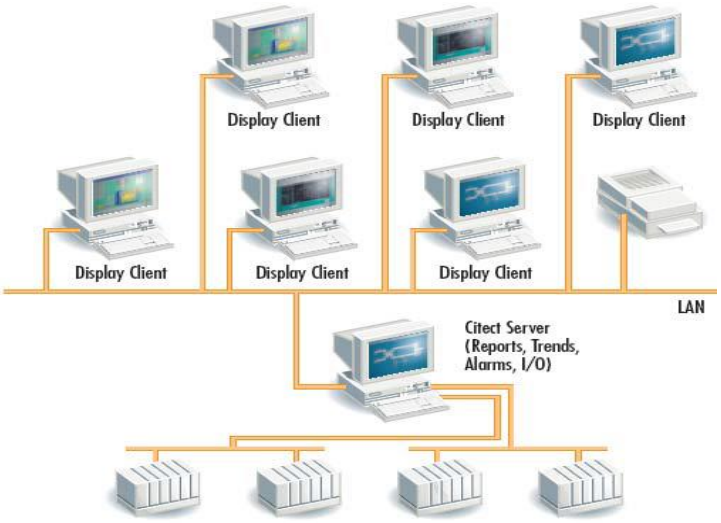
الشكل (2 - 9)

2.7.2 المرونة في زيادة حجم النظام :

وهذه تعني القوة في التحكم بحجم هذا النظام سواء في الزيادة أو النقصان بدون الحاجة إلى تعديل Hardware أو Software القائم في النظام . وهذه القوة عائدة لكون التصميم يعتمد على وجود مخدم زبون Server-Client مما يسمح لنا بإعادة توزيـــع المهام كلما أضفنا حاسب جديد إلى هذا النظام ولنأخذ على سبيل المثال أننا احتجنا إلى HMI أخرى فكل مـــا علينـــا فعله هـــو إضافة خط شبكة LAN وحاسب جديد وتهيئته كمخدم عرض Client Display وهذا الحاسب الجديد بإمكانه مشاركـــة زبون العرض الأول بالإعدادات وبمعلومات الدخل/الخرج .

و من فوائد إضافة مخدم/ زبون ثانٍ هو توزيع العمل على كليهما فمثلاً إذا كنت ترى أن الحاسب الأول مشغـــــول دائمًا وهذا يعود إلى حجم عمليات المعالجة التي يقوم بها فإنه سيكون من الجيد إضافة حاسب ثانٍ يتحمل جزء من المهام نيابة عن الأول .

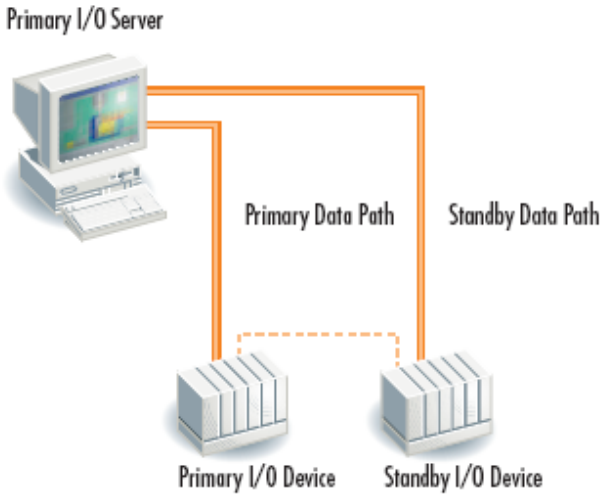
حيث أنه يمكن أن يبدأ النظام بسيطًا ثم يكبر بدون إحداث تغير في الإعدادات ، فلإضافة محطات جديدة يمكن فقط توصيل هذا الكمبيوتر بالشبكة المحلية LAN ومن ثم تحديد مهمته في النظام وتلقائيًا سيقوم بمهمته . انظر الشكل (2 - 10) .



الشكل (2 - 10)

8.2 وثوقية النظام :

في أتمتة المصانع وخاصة في المراحل الحرجة في عملية التصنيع فإن حدوث انهيار في التجهيزات Hardware يقـــود إلى خسائر كبيرة في الإنتاج مما يدخل العملية الإنتاجية في مرحلة خطر ، أما استخدامنا لنظام مؤتمت يعتمـــد على بينيـــة نظـــام SCADA ، فإنه لا يسمح بحدوث فشل في أي مكان من النظام وبالتالي لا خسائر في المهام أو في الأداء وبالتالي بالمال ، وهذا يأتي من كون نظام SCADA يدعـم وجـود تجهيزات احتياطيـــة مستعـــدة للدخـــول في النظام مكان التجهيزات الأصلية أو الأساسية وبشكل فوري ، فمثلاً في أنظمة توزيع الطاقة الكهربائيـــة فـــإن حدوث انهيـــار في Server مـــا مـــن النظـــام فإنَّ SCADA سوف لن يمنعنا عن متابعة المراقبة والتحكم في هذه الشبكة والتي في زمن قصير جدًا يمكن أن تصـــاب بأعطـــــال مفاجئة وما لذلك من تأثير على كل النواحي الاقتصادية المعتمدة عليها ، فبمجرَّد تعريفنا لجهاز على أنه احتياطي Standby وآخر على أنه أساسي فإن نظام SCADA الكامل سيبدل بشكل آلي من واحد إلى الآخر عند حدوث حالات انهيار حيث أننا
سنقوم بإعطاء النقطة المرجعية التي عندها ستتم عملية التبديل . انظر الشكل (2 - 11) .

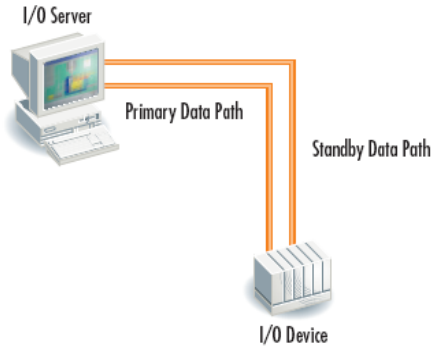


الشكل (2 - 11)

ولزيادة مقدار الوثوقية في العمل فإن حدوث انقطاع في كابلات الشبكة والتعرض للضجيج الكهربائي والذي لا يمكن التوقع به ، هي من المشاكل الشائعة في أنظمة الاتصالات ، لذلك سيكون بمقدورنا استخدام مجموعتين منفصلتين من كابلات التوصيل (تعمل بشكل منفصل) وهذا لكل جهاز دخل/ خرج وباستخدام هاتين المجموعتين من الكابلات سيكون بمقدورنا تخفيض احتمالات فقدان خطوط الاتصالات وبالتالي تأثر عملية التشغيل برمتها .

تستخدم معظم أنظمة SCADA شبكات LANs لتوصيل أجزائها لكن بعض الأشياء البسيطة مثل عيب في أحد بطاقات الشبكة يمكن أن يضر بالاتصال.

وإن استخدامنا نظام SCADA يتيح لنا دعم متعدد للشبكات وكل ما علينا عمله هو إعداد خطي شبكة LAN أو أكثر فعند انهيار أو حدوث خلل في الخط LAN1 فإن نظام SCADA سوف يحاول الارتباط بالخط LAN 2 بشكل آلي دون أن يحتاج إلى إعدادات خاصة . انظر الشكل (2 - 12) .



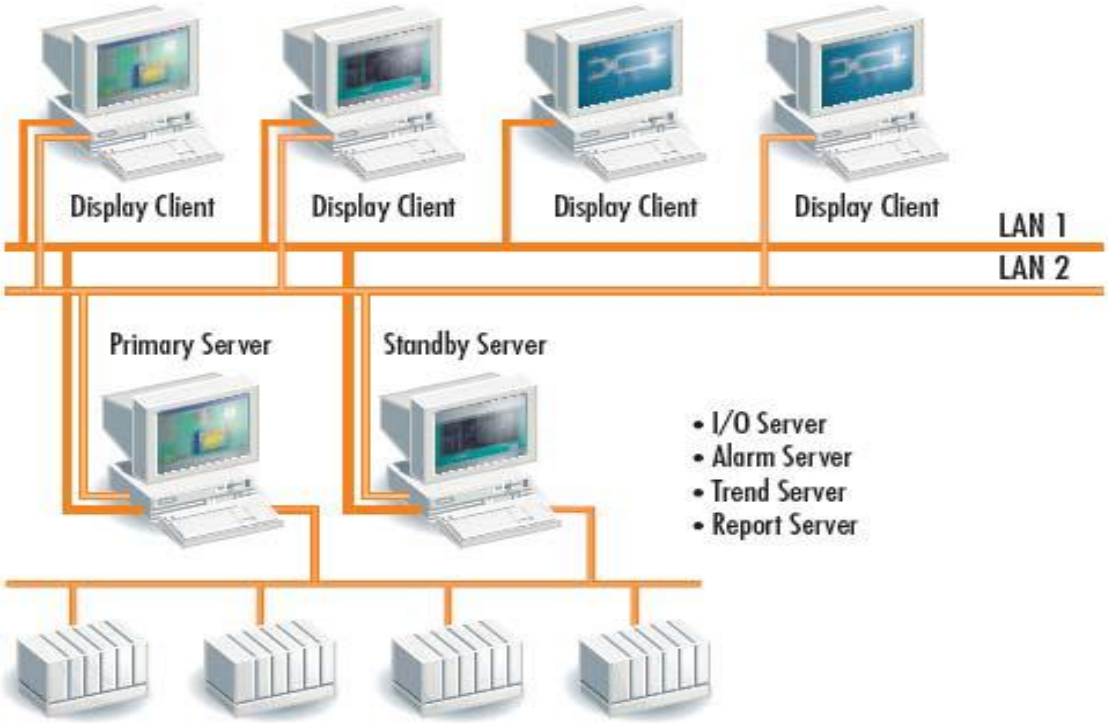
الشكل (2-12)

كما أن احتمال تعرض ملفات المخدم للخلل هو أمر غالبًا ما يحدث لكن على برمجية SCADA أن تدعم تعددية أماكن تخزين الملفات حيث أنه إذا حصل خلل في Server الملفات فإن نظام SCADA سوف يتابع عمله دون تأثر .

هذه البنية التي يقوم عليها نظام SCADA سوف يؤمن مستوى أمان و وثوقية منقطعة النظير و كل مهام نظام SCADA : Report, Alarm ,Trends, Display وI/O يمكن أن تكون موضع تشارك من قِبل كمبيوترات أخرى في النظام وهذا يسمح لنا بتوزيع مهام Server على جهازي كمبيوتر في نفس الوقت حيث يكون الأول هو الأساسي والثاني يكون الاحتياطي ، فإذا انهار الأساسي فإن الاحتياطي من المفترض أن يتابع عمل الأول دون انقطاع و دون أي خسارة في البيانات .

وفي حال غياب الأساسي فإن الزبائن وبشكل آلي سوف تتحول إلى Server الاحتياطي (البديل) وعندما يصبح Server الأساسي جاهزاً فإنه سوف يستعيد مكانه بشكلٍ سلس دون حدوث أي انقطاعات في النظام وكأنه لم يخرج منه.

على اعتبار أن المهام في الواقع مختلفة عن بعضها فإن نظام Scada يمكِّننا من وضع استراتيجيات لضمان سير كل مهمـــة بدون توقف أي يوجـد حاسب بديـل احتياطـــي لكل حاسب سواء كان Alarm Server أو Trend Server . انظـــــر الشكل (2 - 13) .



2.7 إمكانية الوصول البعيد .

إن برمجية SCADA التي ستعتمد لدينا تؤمن إمكانية الوصول البعيد عن طريق شبكة الإنترنت وذلك من كمبيوتـــــر PC أو Laptop وعند استخدام الإنترنت فإن من الأشياء الهامة جدًا هي السرية و الأمـان العالي . مخدمات الإنترنت تستعمل جدران حماية متقدمة وتشفِّر بكلمات مرور لتأكيد سرية الدخول على الإنترنت فالدخول إلى نظام SCADA بكلمة مرور خاطئـــة أو برقم خاص لهذا الزبون لا يتناسب مع إذن المخدم سوف لن يتم .

وإن دخولنا عبر الإنترنت سوف يتيح لنا التشغيل الكامل حيث يمكننا استعراض البيانات الآنية وتغيير القيم المرجعيـة حتى أنه يمكننا الاستعلام عن حالات الإنذار وإن سرعة تحديث البيانات تعتمد على سرعـة اتصالنا بالإنترنت وهذا كله لا يحتاج سوى بضع ثوانٍ مع بعض النقرات على الماوس لإجراء الاتصال .

10.2 عمليـــــة الاتصـــال :

عليك للاتصال بالإنترنت تشغيل Client Internet ثم توصيل الحاسب Server إلى الشبكة مع وضع وتأميـــن كلمة مرور ولن تشعر سوى أنك تعيش مع نظامك تمامًا حيث أن Interne Client سيقوم بتحميل الصفحات لديـــه وتحديثها بشكلٍ دوري فيما أنت ستعمل على هذه الصفحات المخزنة و كأنك تعمل عن قرب معها .

وبخلاف تطبيقات HTML فإن Internet Client يأخذ الصفحات الرسومية الحقيقية للمشروع من Server المخدم و يـؤمن لنا التشغيل الكامل للنظام وطبعًا سوف يعتمد مقدار الزمن المطلوب لتخزين صفحاتنا الرسومية على عدد هذه الصفحات و على غناها بالرسومات وحالما يتم تخزين هذه الصفحات فإن Internet Client سيستخدم بروتوكولي TCP/IP شبكـــة الإنترنت لتحديد معلومات هذه الصفحات .

11.2 التزامن الآلي (الأوتوماتيكي) :

إن برمجية Citect هذه تقارن بشكل آلي تاريخ الملف الموجود في ذاكرة Internet Client مع نظيراتها على المخدم و إذا ما وجدت اختلافًا بين هذه الملفات فإنه سيصار إلى تحميلها إلى الزبون Client .

12.2 الترابط مع أجهزة الدخل/خرج :

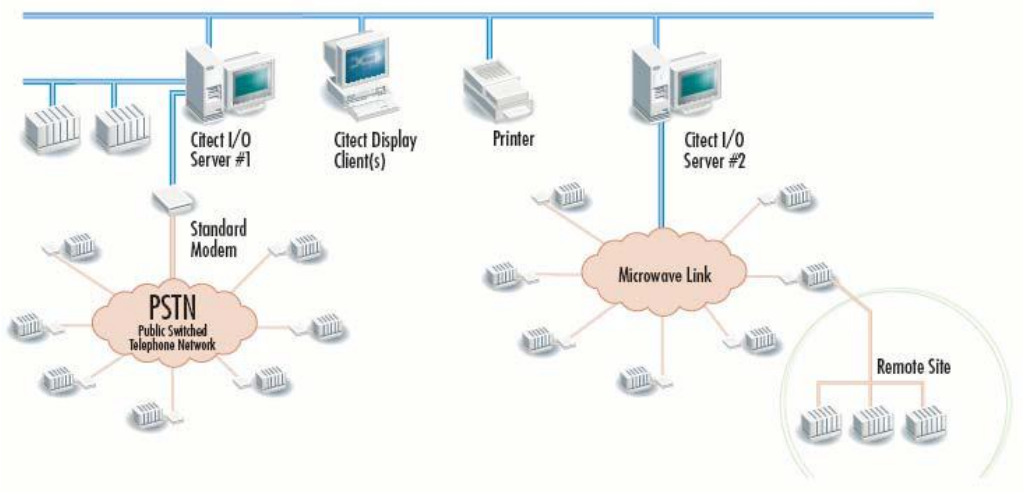
باستخدام Modems قياسية فإنه يمكننا الارتباط مع أجهزة الدخل/خرج بطريقـــة فعالـــة من أماكن بعيدة وبتكلفة قليلة بهـذه الطريقة سيصبح بإمكاننا إجراء الاتصال مع أكثر من 255جهاز Servers مخدم I/O لدعم التطبيقات التي فيها مئات الآلاف من النقاط وهذا متاح عبر تقنيتي(Microwave Link و PSTN و Public Switched Telephone Networked) كما هو مبين في الشكل (2 - 14) .
و لتخفيض تكلفة الاتصال فإنه بإمكان نظام Citect SCADA الاتصال مع أجهزة I/O عندما يطلب المستخـدم ذلك حيث أنها ستقوم بتبادل المعلومات و عند الانتهاء ستقطع الاتصال مباشرًة و بشكلٍ آلي .

ولكون أن Citect SCADA يعتمد على بروتوكولات الاتصال التسلسلية الشائعة أو المعروفة فإن هذا يؤمن لنا المرونة فـــي الاتصال مع أجهزة PLC أو RTU (Remote Terminal Unit) على اختلاف أنواعها .

و الشيء الذي يجب ذكره في هذا المجال هو صون حالة إنذار في وقت لم تكن فيه متصلة بأجهزة الدخل/الخرج عندها سيكون هناك المقدرة لهذه الأجهزة بالاتصال مع Server و إعلامه بحالة الخطر و عند الانتهاء سيتم قطع الاتصال .

كما أن هذه الميزة المفيدة جدًا تكون متاحة أيضًا للمخدم الاحتياطي عندما يتم التبديل بينهما ولن يتم تطايـر للمعلومـات و لـن يحدث أي تكرار لها بين هذه المخدمات .

عند إعداد كل Modem سنقوم بتعريف فيما إذا كان يستخدم للاتصال فقط أو لتلقي الاتصال فقط أو كليهما معًا .



الشكل (2-14)