

جامعة محمد خيضر – بسكرة

قسم الهندسة الكهربائية

شعبة : شبكات و اتصالات

السنة الجامعية : 2019/2020

تقديم الأستاذ: عميد سفيان

مادة: شبكات التدفق العالي
(تقنيات الشبكات الواسعة)
(WAN Technologies)

Module: Réseaux-Haut débit

2-PPP

برتوكول نقطة إلى نقطة

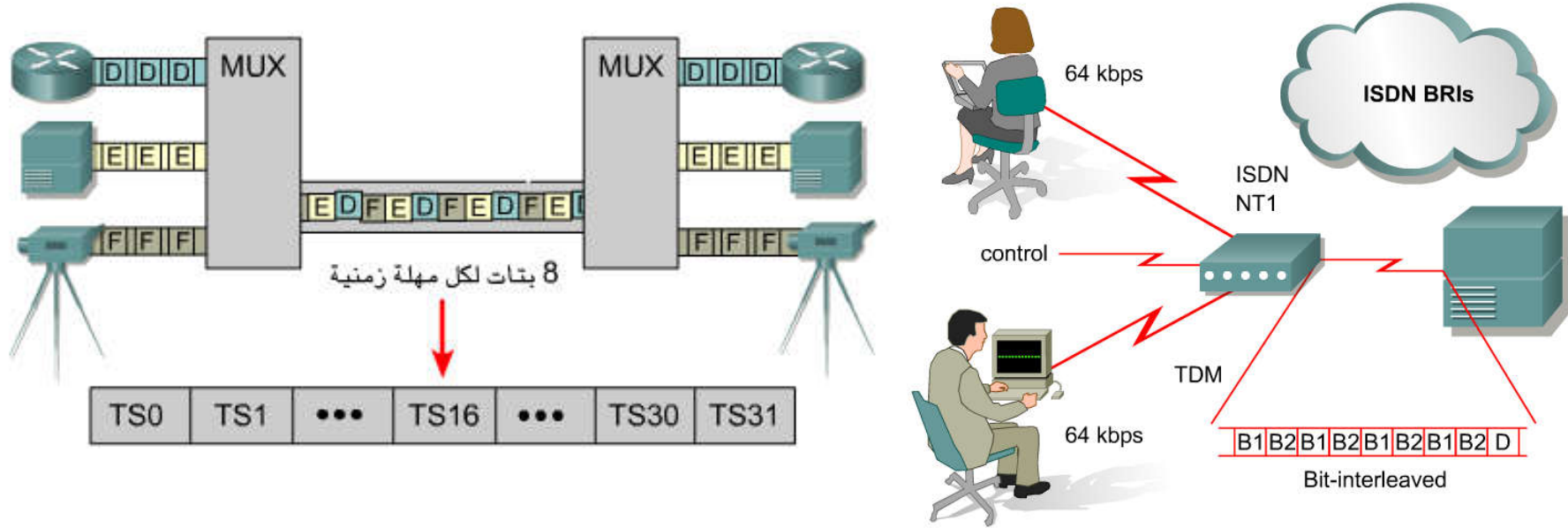
Point to Point Protocol

مقدمة حول الاتصالات التسلسلية



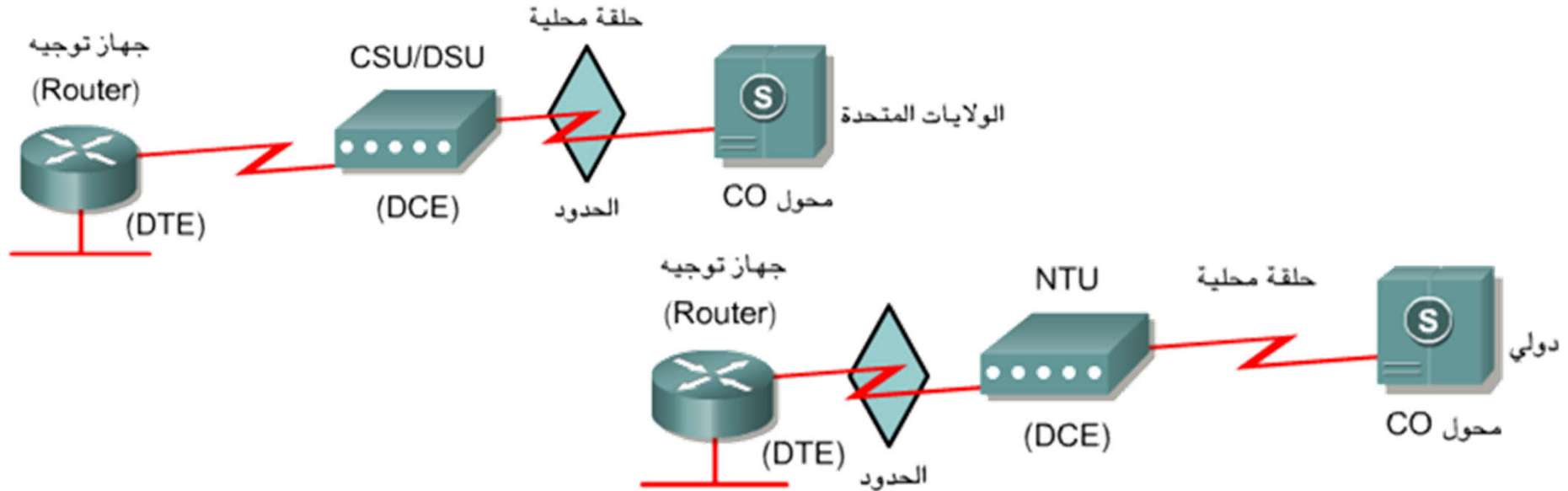
- يتم إرسال إشارات البتات التي تشكل إطار الطبقة الثانية واحدة تلو الأخرى على الوسيلة المادية عن طريق عمليات الطبقة المادية .
- تتضمن طرق إرسال الإشارات (NRZ-L), (HDB3), (AMI) . وهذه هي أمثلة معايير ترميز الطبقة المادية.
- تميز طرق إرسال الإشارات هذه بين طرق الاتصال التسلسلي المختلفة، ومن بين معايير الاتصالات التسلسلية المختلفة الآتي:
- RS-232-E
- V.35
- الواجهة التسلسلية عالية السرعة (HSSI)

تجميع البيانات بتقسيم الوقت TDM



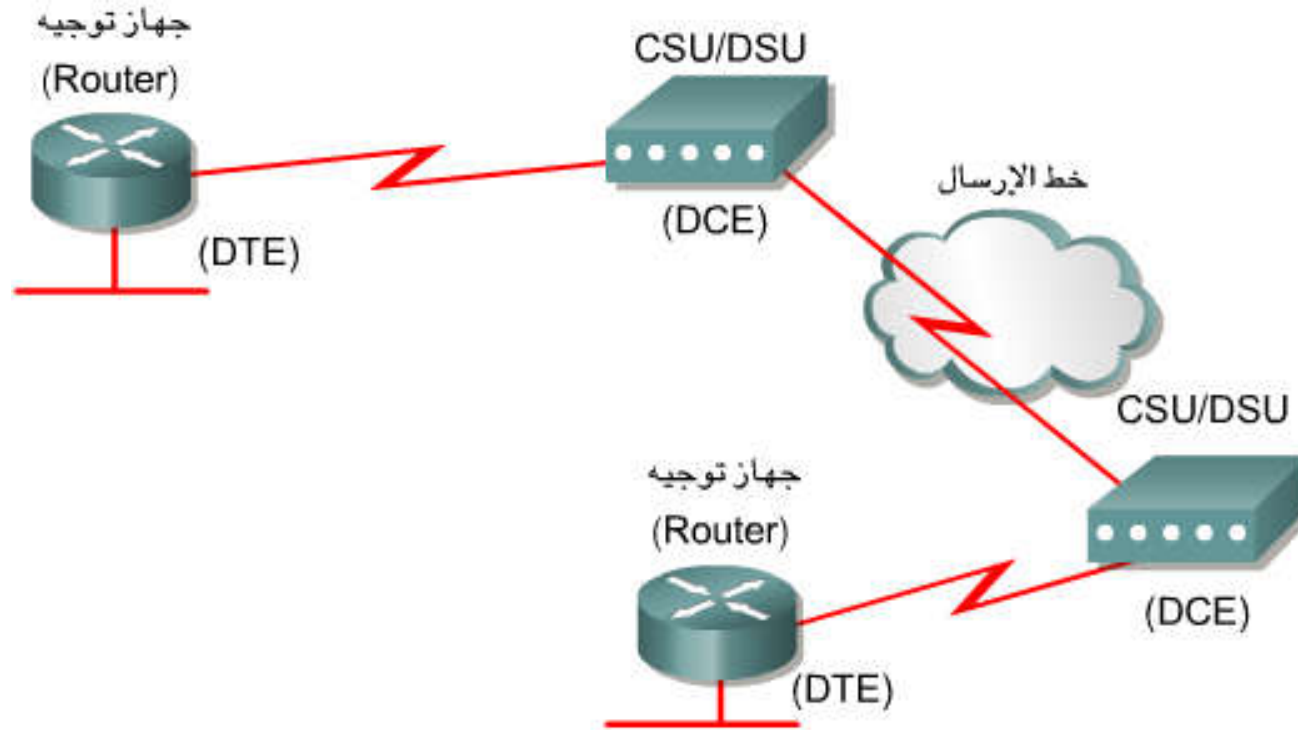
- التجميع بتقسيم الوقت (TDM) هو إرسال العديد من مصادر المعلومات باستخدام قناة عمومية واحدة أو إشارة ثم إعادة إنشاء التيارات الأصلية في الطرف البعيد .
- وقد يتفاوت حجم مقدار المعلومات، لكنه يكون بشكل نموذجي إما بت أو بايت في كل مرة .
- ولكي تستوعب قناة الإخراج كافة المعلومات من قنوات الإدخال، يجب ألا تقل سعة قناة الإخراج عن مجموع الإدخالات.
- من بين أمثلة TDM شبكة (ISDN): حيث تشتمل واجهة BRI لشبكة ISDN على ثلاث قنوات تتكون من قناتي B بسرعة 64 كيلوبت في الثانية (B1 و B2) وقناة D بسرعة 16 كيلوبت في الثانية .

نقطة الحدود Demarcation Point



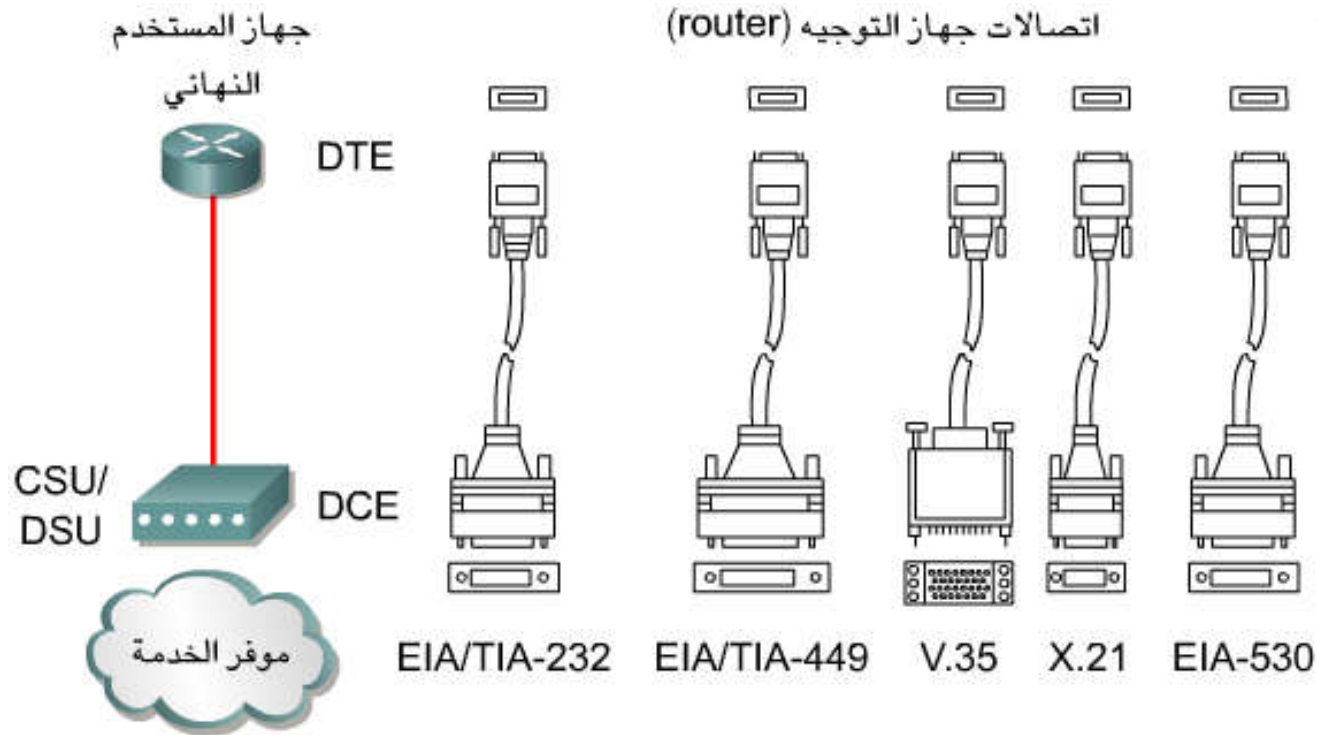
- نقطة الحدود، أو "demarc" كما هي معروفة بشكل عام، هي نقطة في الشبكة تنتهي عندها مسؤولية موفر الخدمة أو "شركة الاتصالات".
- في الولايات المتحدة: توفر شركة الاتصالات الحلقة المحلية في مقر العميل ويوفر العميل الأجهزة النشطة مثل (CSU/DSU) التي تتصل بها الحلقة المحلية.
- في الدول الأخرى: يتم توفير وحدة توصيل الشبكة (NTU) وإدارتها عن طريق شركة الاتصالات. ويسمح ذلك لشركة الاتصالات بإدارة الحلقة المحلية واستكشاف أخطاءها وإصلاحها بصورة نشطة حيث تكون نقطة الحدود بعد وحدة توصيل الشبكة (NTU).

DTE/DCE (الجهاز الطرفي للبيانات/جهاز اتصالات البيانات)



- يشتمل الاتصال التسلسلي على جهاز طرفي للبيانات (DTE) في أحد طرفي الاتصال وعلى جهاز اتصالات بيانات (DCE) في الطرف الآخر.
- ومن أمثلة أجهزة DTE : جهاز طرفي أو كمبيوتر أو طابعة أو آلة فاكس .
- ومن أمثلة أجهزة DCE : بشكل عام مودم (modem) أو CSU/DSU .

DTE/DCE (الجهاز الطرفي للبيانات/جهاز اتصالات البيانات)



اتصالات الشبكة في CSU/CDU (وحدة خدمة القناة/وحدة خدمة البيانات)

- تقوم واجهة DTE/DCE الخاصة بأحد المعايير بتعريف المواصفات التالية:
 - ميكانيكية/مادية - عدد الدبابيس ونوع الموصل .
 - كهربية - تعريف مستويات جهد 0 و 1 .
 - تشغيلية - تحديد الظائف التي تتم عن طريق تعيين معان لكل من خطوط إرسال الإشارات في الواجهة .
 - إجرائية - تعيين تسلسل الأحداث الخاص بإرسال البيانات .

كبلات DTE-DCE



- في حالة ضرورة اتصال جهازي DTE، مثل جهازي كمبيوتر أو جهازي توجيه في المعمل، يلزم وجود كبل خاص – يسمى كبل لا يستخدم المودم (null-modem).
- يتم تكوين المنفذ التسلسلي المتزامن S0 أو S1 الموجود على جهاز التوجيه كأحد أجهزة DTE أو DCE **وذلك يتوقف على الكبل الموصول**، الذي يتم طلبه كـ DTE أو DCE ليتطابق تكوين جهاز التوجيه، وذلك عندما تكون واجهة جهاز التوجيه من النوع DB-60.
- طرحت Cisco الواجهة التسلسلية الذكية حيث لا حاجة ليتطابق إعداد DTE/DCE مع الكبل المتصل بالواجهة.

كبلات DTE-DCE من نوع DB-60



- يحتاج تركيب هذا النوع من الكبلات أن يتطابق إعداد DTE/DCE في أجهزة التوجيه مع نوع الكبل المستخدم .

تضمين HDLC



- في عام 1979، وافقت ISO على HDLC كبروتوكول طبقة بيانات معياري قائم على البتات يقوم بتضمين البيانات في ارتباطات البيانات التسلسلية المتزامنة.
- ومنذ عام 1981، طرحت ITU-T مجموعة من البروتوكولات المشتقة من HDLC.
 - إجراء الوصول إلى الارتباط المتوازن (LAPB) الخاص بـ X.25.
 - إجراء الوصول إلى الارتباط على قناة دلتا (LAPD) الخاص بشبكة ISDN.
 - إجراء الوصول إلى الارتباط الخاص بأجهزة المودم (LAPM) و PPP الخاص بأجهزة المودم.
 - إجراء الوصول إلى الارتباط الخاص ببروتوكول ترحيل الإطارات (LAPF) لترحيل الإطارات.

تضمين HDLC



- تستخدم HDLC الإرسال التسلسلي المتزامن الذي يوفر اتصالاً خالياً من الأخطاء بين النقطتين .
- لا تدعم HDLC المعيارية أساساً بروتوكولات متعددة على ارتباط واحد.
- توفر Cisco نسخة خاصة من HDLC تتضمن حقلاً خاصاً يسمى "type" يعمل كحقل نوع البروتوكول. وهذا الحقل يمكن عدة بروتوكولات تعمل في طبقة الشبكة من مشاركة نفس الارتباط التسلسلي.
- إن HDLC هو **بروتوكول الطبقة الثانية الافتراضي** في الواجهات التسلسلية لأجهزة توجيه Cisco.

تكوين تضمين HDLC و PPP

```
Router(config-if)#encapsulation hdlc  
Router(config-if)#encapsulation ppp
```

- إن Cisco HDLC هو أحد بروتوكولات الاتصال من نقطة إلى نقطة التي يمكن استخدامها على الخطوط المؤجرة بين جهازي Cisco.
- وعند الاتصال بجهاز ليس من أجهزة Cisco، فإن PPP المتزامن يكون الخيار الأفضل.

استكشاف أخطاء الواجهة التسلسلية وإصلاحها

```
Router#show interfaces s0/0
Serial 0 is up, line protocol is up
  Hardware is MCI Serial
  Internet address is 131.108.156.98, subnet mask is
255.255.255.240
  MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit, DLY 20000 usec, rely
255/255, load 1/255
  Encapsulation HDLC, loopback not set, keepalive set
(10 sec)
```

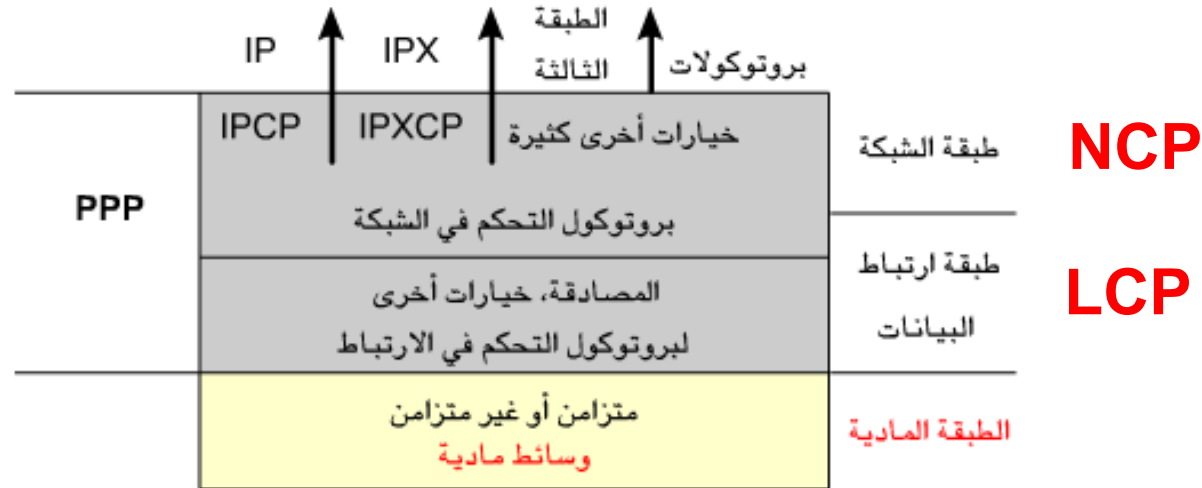
```
Router#show controllers serial 0/0
Interface Serial0/0
Hardware is PowerQUICC MPC860
DTE V.35 TX and RX clocks detected.
idb at 0x81414E2C, driver data structure at 0x8141753C
SCC Registers:
```

بعض الأوامر التي تفيد في اكتشاف أخطاء الواجهات التسلسلية

- `debug serial interface`
- `debug arp`
- `debug frame-relay lmi`
- `debug frame-relay events`
- `debug ppp negotiation`
- `debug ppp packet`
- `debug ppp`
- `debug ppp authentication.`

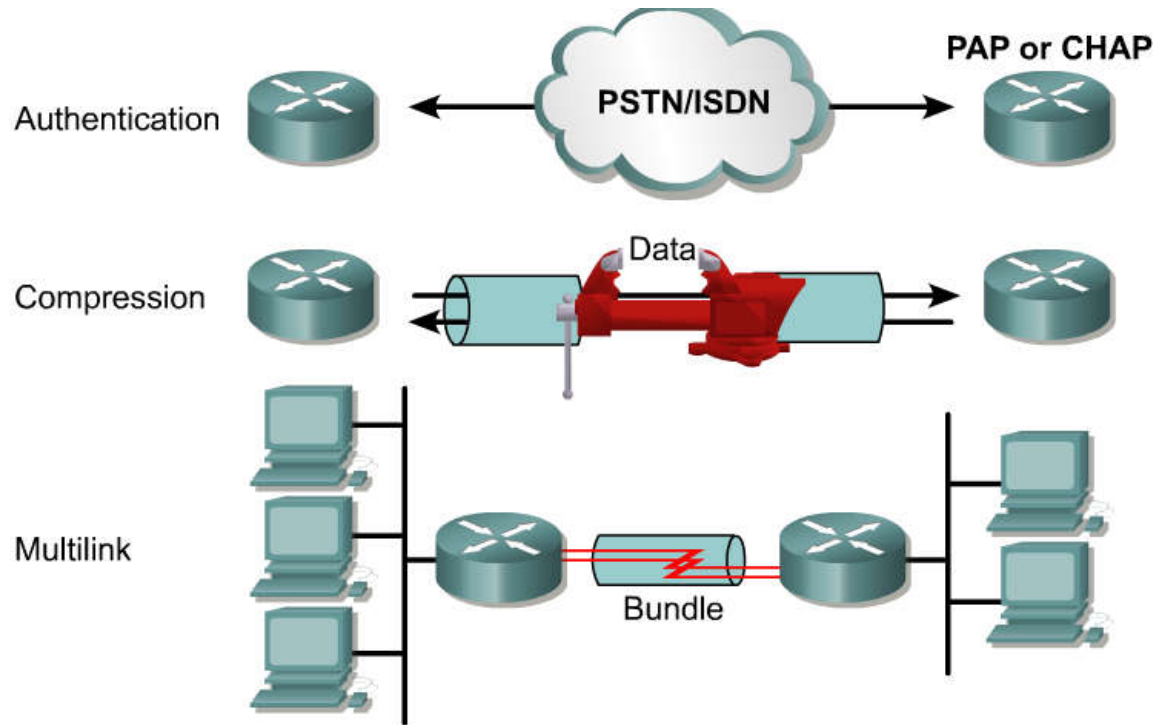
مصادقة PPP (بروتوكول نقطة إلى نقطة)

بنية PPP ذات الطبقات



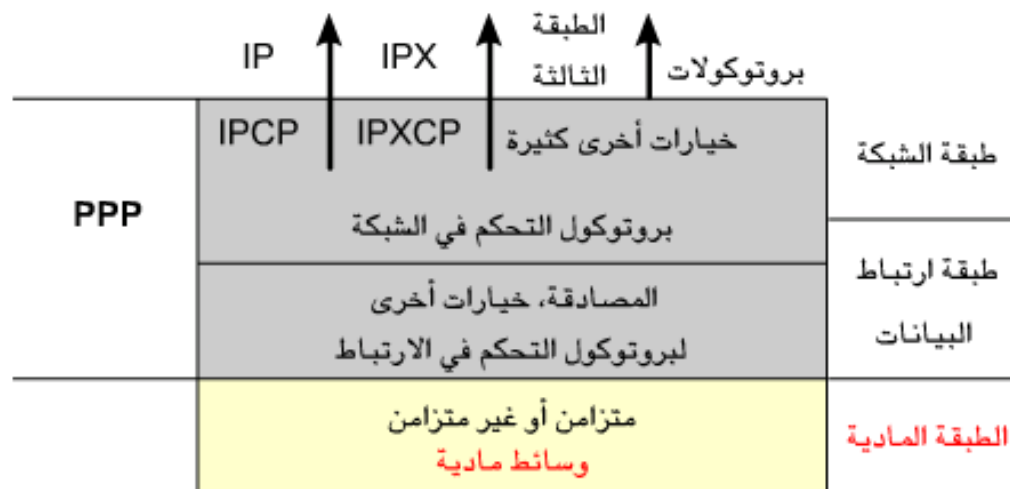
- تتكون PPP من بروتوكولين فرعيين:
 - بروتوكول التحكم في الارتباط LCP - وهو يستخدم في تأسيس ارتباط نقطة إلى نقطة .
 - بروتوكول التحكم في الشبكة NCP - ويستخدم في تكوين بروتوكولات طبقة الشبكة المتعددة .
- يمكن تكوين PPP على الأنواع التالية للواجهات المادية :
 - الواجهة التسلسلية غير المتزامنة.
 - الواجهة التسلسلية المتزامنة .
 - الواجهة التسلسلية عالية السرعة (HSSI) .
 - شبكة الخدمات المتكاملة الرقمية (ISDN).

مهام LCP



- المصادقة Authentication : يمكن استخدام بروتوكول PAP أو CHAP للمصادقة.
- الضغط Compression : يمكن استخدام بروتوكولات Stacker و Predictor في أجهزة Cisco.
- الارتباط المتعدد Multi-link.
- الرد على الاتصال Call-back.
- كشف الأخطاء Error detection.

مهام LCP



- يقوم أيضاً LCP بالمهام الآتية :
 - التعامل مع الحدود المختلفة لحجم الحزم.
 - اكتشاف أخطاء سوء التكوين الشائعة .
 - إنهاء توصيل الارتباط .
 - تحديد الوقت الذي يعمل فيه الارتباط بشكل صحيح ووقت فشله .

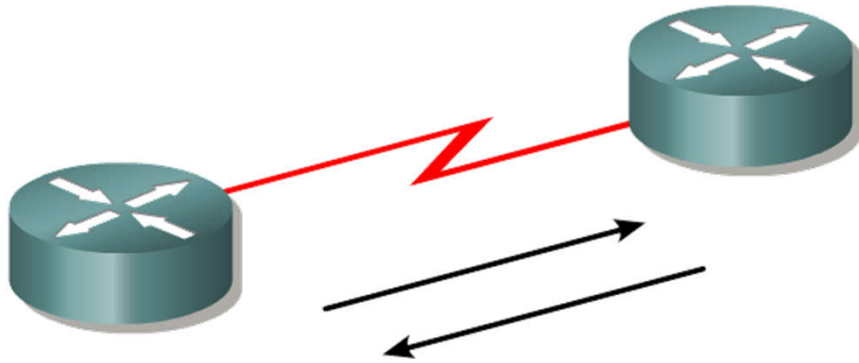
تأسيس جلسة PPP



- يتم تأسيس جلسة PPP خلال ثلاث مراحل:
 - تأسيس الارتباط : في هذه المرحلة يقوم كل جهاز من أجهزة PPP بإرسال إطارات LCP لتكوين ارتباط البيانات واختباره .
 - المصادقة (مرحلة اختيارية يمكن تجاوزها) : بعد تأسيس الارتباط وتقرير بروتوكول المصادقة، قد يتم مصادقة النظير .
 - مرحلة بروتوكول طبقة الشبكة: تقوم أجهزة PPP بإرسال حزم NCP لاختيار واحد أو أكثر من بروتوكولات طبقة الشبكة وتكوينه ليتم إرسال الحزم من الطبقة الثالثة إلى الثانية.

مراحل تأسيس/إنهاء جلسة PPP

- تأسيس الارتباط LCP، الاتفاق على متغيرات MTU وضغط البيانات والمصادقة.
- المصادقة LCP (إختياري).
- إكتشاف جودة الإشارة على الارتباط LCP. (إختياري)
- تكوين بروتوكول طبقة الشبكة NCP.
- إنهاء الارتباط LCP.

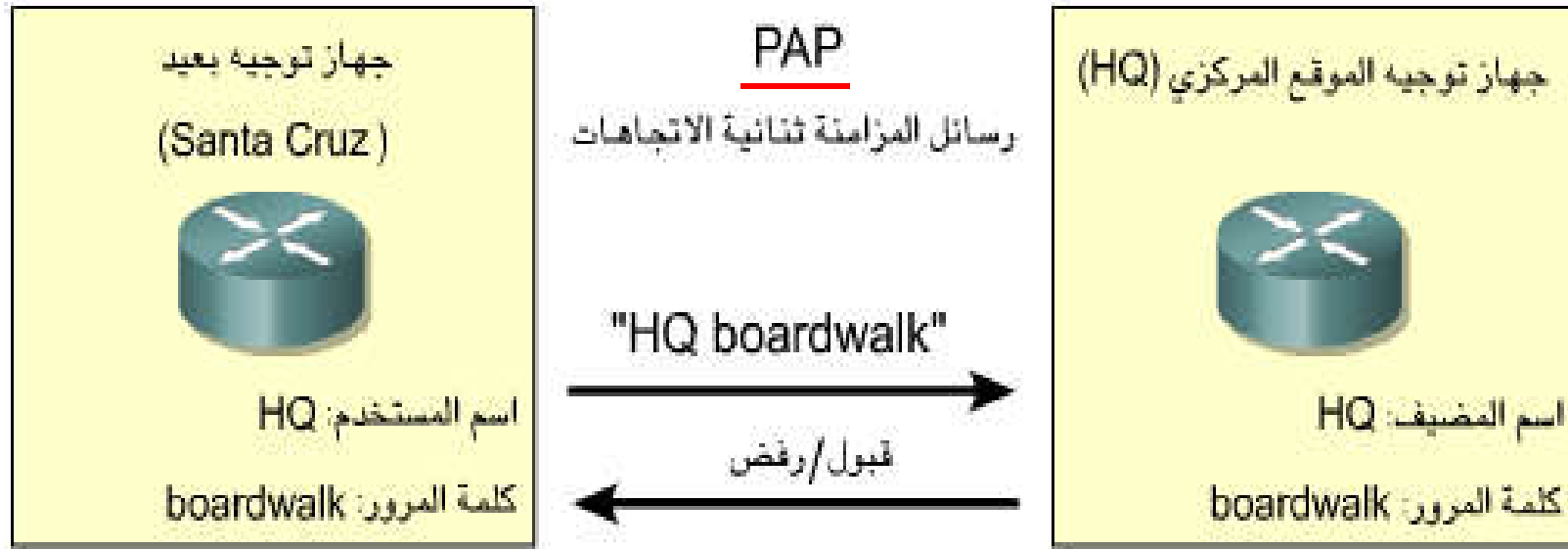


- ويظل ارتباط PPP مكونًا للقيام بالاتصالات، حتى يحدث أي مما يلي:
- قيام إطارات LCP أو NCP بإغلاق الإرتباط.
- إنتهاء وقت عدم الفعاليّة.
- تدخّلات المستخدم.

كيفية التعرف على حالتي LCP و NCP

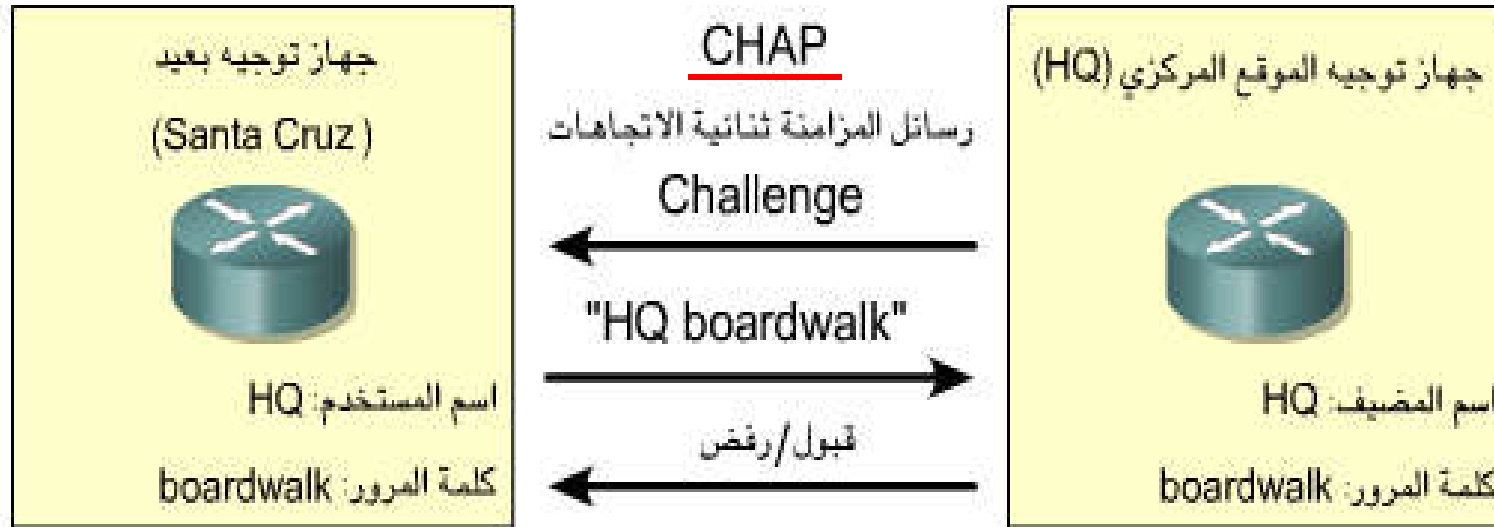
```
Router#show interfaces serial0/0
Serial0/0 is up, line protocol is up
  Hardware is HD64570
  Internet address is 10.140.1.2/24
  MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit, DLY 20000 usec,
  rely 255/255, load 1/255
  Encapsulation PPP, loopback not set, keepalive
  set (10 sec)
  LCP Open ← LCP
  Open: IPCP, CDPCP ← NCP
  Last input 00:00:05, output 00:00:05, output
  hang never
  Last clearing of "show interface" counters never
  Queueing strategy: fifo
  Output queue 0/40, 0 drops; input queue 0/75, 0
  drops
  5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
```

بروتوكول المصادقة PAP



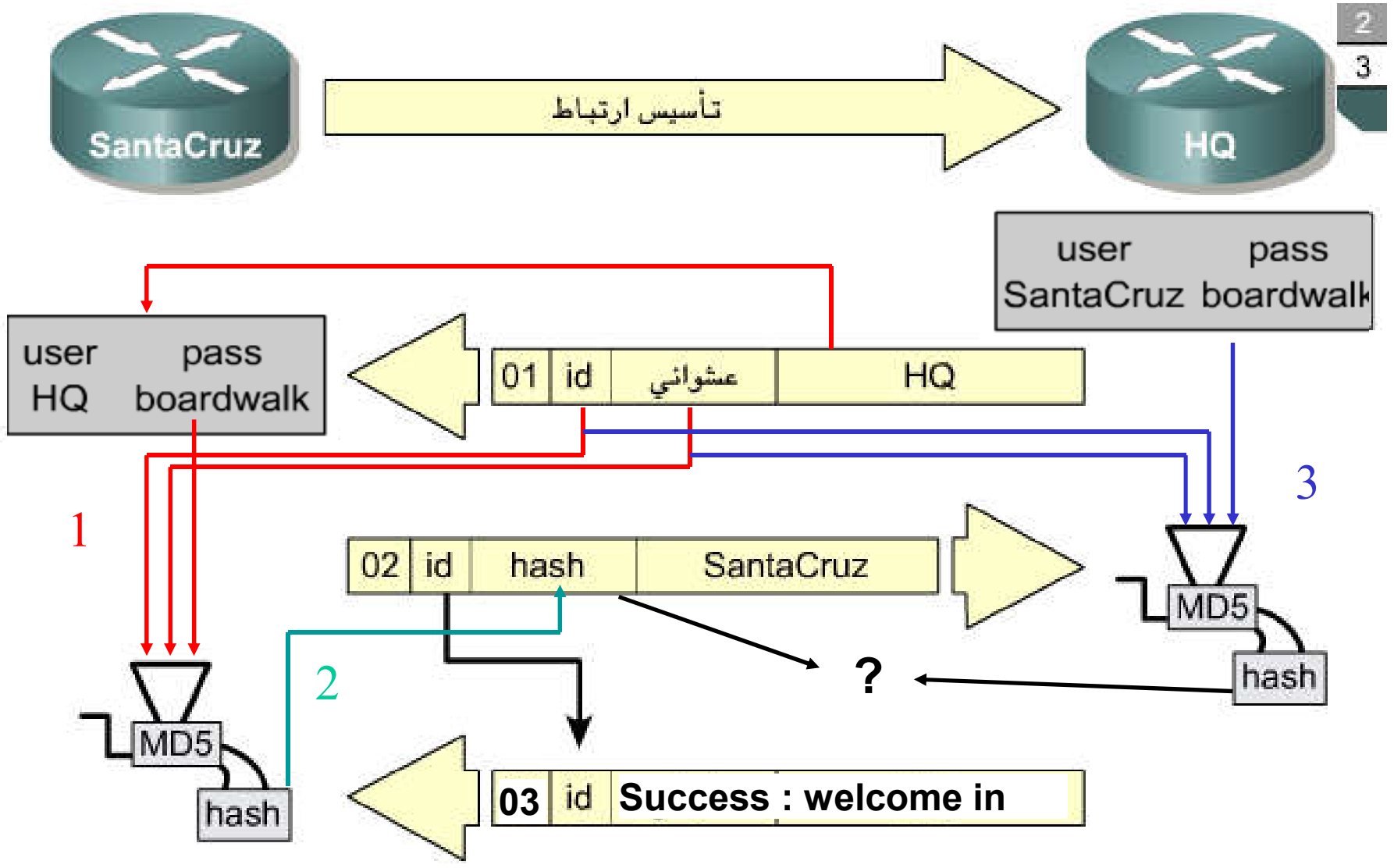
- كلمة المرور تكون عبارة عن نص واضح .
- يسمح بتكرار المحاولة في حالة الفشل.
- لا توجد حماية من إعادة التشغيل أو هجمات المحاولة والخطأ المتكررة.
- تتحكم العقدة البعيدة في تكرار وتوقيت محاولات تسجيل الدخول.
- لا يعد بروتوكول PAP من بروتوكولات المصادقة القوية.

بروتوكول المصادقة CHAP



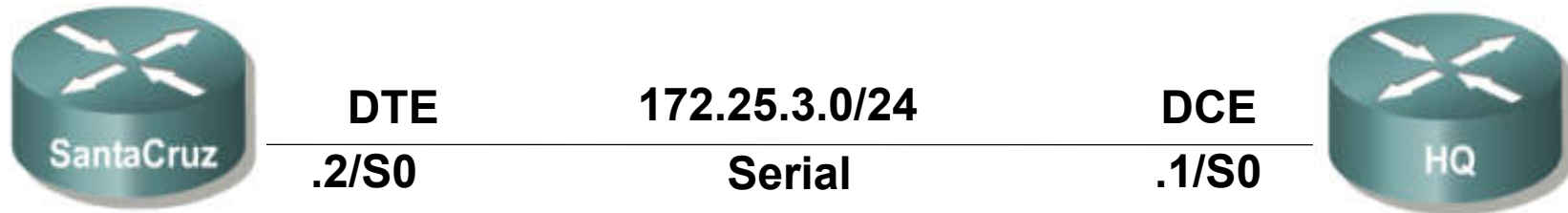
- جهاز التوجيه المحلي يبدأ بعملية المصادقة إلى العقدة البعيدة بإرسال رسالة "challenge"
- كلمة المرور تكون مشفرة MD5 تعتمد على كلمة المرور ورسالة Challenge.
- يوفر CHAP حماية ضد هجمات إعادة التشغيل من خلال استخدام قيمة challenge متغيرة والتي تكون فريدة وغير متوقعة.
- يتحكم جهاز التوجيه المحلي في تكرار وتوقيت رسائل challenge.
- يعد بروتوكول PAP من بروتوكولات المصادقة القوية.

عمل CHAP



تكوين PPP (بروتوكول نقطة إلى نقطة)

تكوين PPP البسيط



```
interface Serial0
  ip address 172.25.3.2 255.255.255.0
  encapsulation ppp
```

```
interface Serial0
  ip address 172.25.3.1 255.255.255.0
  encapsulation ppp
```

التأكد من عمل PPP

```
Router#show interfaces serial0/0
Serial0/0 is up, line protocol is up
  Hardware is HD64570
  Internet address is 10.140.1.2/24
  MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit, DLY 20000 usec,
  rely 255/255, load 1/255
  Encapsulation PPP, loopback not set, keepalive
  set (10 sec)
  LCP Open ← LCP
  Open: IPCP, CDPCP ← NCP
  Last input 00:00:05, output 00:00:05, output
  hang never
  Last clearing of "show interface" counters never
  Queueing strategy: fifo
  Output queue 0/40, 0 drops; input queue 0/75, 0
  drops
  5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
```

تكوين PPP المتقدم (الضغط ، جودة الإشارة)



DTE
.2/S0

172.25.3.0/24
Serial

DCE
.1/S0

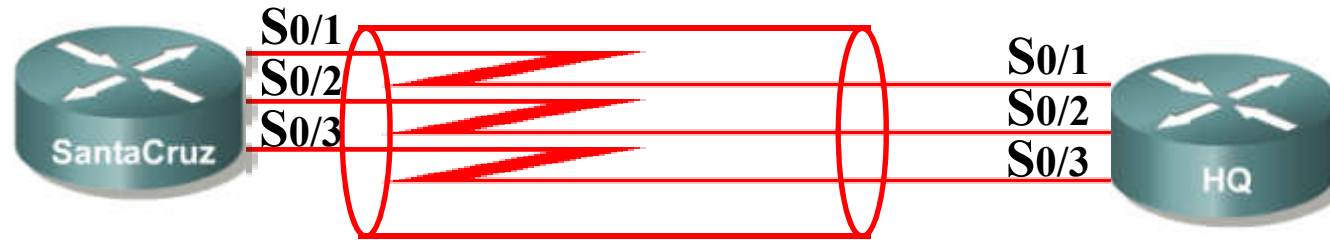


```
interface Serial0
 ip address 172.25.3.2 255.255.255.0
 encapsulation ppp
 ppp compress [predictor|stac|mppc]
 ppp quality 70
```

```
interface Serial0
 ip address 172.25.3.1 255.255.255.0
 encapsulation ppp
 ppp compress [predictor|stac|mppc]
 ppp quality 70
```

- إن عملية ضغط وفك البيانات تتم بواسطة برامج لذلك تكون بطيئة ولا ينصح باستخدامها.
- يتم وضع الارتباط في حالة Down إذا أصبحت قوة الإشارة أقل من 70% (في المثال أعلاه)

تكوين PPP المتقدم (الارتباط المتعدد)



```
interface Serial0/0
 ip address 172.25.3.1 255.255.255.0
 encapsulation ppp
 ppp multilink
interface Serial0/1
 ip address 172.25.3.3 255.255.255.0
 encapsulation ppp
 ppp multilink
interface Serial0/2
 ip address 172.25.3.5 255.255.255.0
 encapsulation ppp
 ppp multilink
```

- طبعاً يجب إعداد الارتباط المتعدد على كلا جهازي التوجيه، ويستخدم من أجل موازنة الحمل، وزيادة سعة الارتباط.

تكوين مصادقة PPP

```
Rtr(config) # username remote-host password remote-  
password
```

This needs to match the ppp pap sent-username on the remote host. •

```
Rtr(config-if) # ppp pap sent-username this-host  
username password this-host-password
```

The passwords do not need to match between the remote and the host. •

It should not need to be the same as the enable-secret password. •

```
Router(config-if) #ppp authentication {chap | chap pap  
| pap chap | pap}
```

Two choices: first choice | second choice •

If both methods are enabled, then the first method specified will be requested during link negotiation. •

If the peer suggests using the second method or simply refuses the first method, then the second method will be tried. •

تكوين مصادقة PPP باستخدام بروتوكول PAP



DTE
.2/S0

172.25.3.0/24
Serial

DCE
.1/S0



```
hostname SantaCruz
username HQ password HQpass

interface Serial0
  ip address 172.25.3.2 255.255.255.0
  encapsulation ppp
  ppp authentication pap
  ppp pap sent-username SantaCruz password SantaCruzpass
```

```
hostname HQ
username SantaCruz password SantaCruzpass

interface Serial0
  ip address 172.25.3.1 255.255.255.0
  encapsulation ppp
  ppp authentication pap
  ppp pap sent-username HQ password HQpass
```

تكوين مصادقة PPP باستخدام بروتوكول CHAP



DTE
.2/S0

172.25.3.0/24
Serial

DCE
.1/S0



```
hostname SantaCruz
username HQ password boardwalk
ppp chap hostname SantaCruz (optional)

interface Serial0
  ip address 172.25.3.2 255.255.255.0
  encapsulation ppp
  ppp authentication chap
```

```
hostname HQ
username SantaCruz password boardwalk
ppp chap hostname HQ (optional)

interface Serial0
  ip address 172.25.3.1 255.255.255.0
  encapsulation ppp
  ppp authentication chap
```


استكشاف أخطاء تكوين التضمين التسلسلي وإصلاحها

الوصف	الأمر
يستخدم مع الأمر <code>debug ppp</code> لعرض حزم PPP (بروتوكول نقطة إلى نقطة) التي يتم إرسالها واستقبالها	<code>packet</code>
يستخدم مع الأمر <code>debug ppp</code> لعرض حزم PPP (بروتوكول نقطة إلى نقطة) التي تم إرسالها أثناء بدء تشغيل PPP، حيث تتم مفاوضات خيارات PPP.	<code>negotiation</code>
يستخدم مع الأمر <code>debug ppp</code> لعرض أخطاء البروتوكول وإحصائيات الأخطاء المقترنة بتفاوض وتشغيل اتصال PPP.	<code>error</code>
يستخدم مع الأمر <code>debug ppp</code> لعرض عمليات تبادل حزم بروتوكول مصادقة Challenge (واختصاره CHAP)	<code>chap</code>

```
Router#debug ppp {authentication|packet|negotiation|error|chap}  
Router#no debug ppp {authentication|packet|negotiation|error|chap}
```

PPP

برتوكول نقطة إلى نقطة