

CCNA_1 (Versione 3.1)

Networking basics

Cap.01 Introduction to Networking

ithum

Marco Ciampi
m.ciampi@ithum.it



Cap.01 - Introduction to Networking

Ithum Learning License

Questo documento e tutto il materiale prodotto da Ithum S.r.l. e dai suoi collaboratori in qualità di autori originari costituisce una “opera” intellettuale protetta dal diritto d’autore e/o dalle altre leggi applicabili.

Tale opera (si veda anche l’appendice *Materiale allegato*) è messa a disposizione sulla base dei termini della presente *Ithum Learning License* ovvero della *Licenza concessa da Ithum Srl per l’utilizzo del materiale prodotto*.

È proibita ogni utilizzazione dell’opera che non sia autorizzata ai sensi della presente licenza o del diritto d’autore.

Ithum Srl e gli autori originari, in qualità di licenzianti, concedono l’utilizzo dell’opera con i diritti e doveri di seguito elencati.

Con il semplice esercizio sull’opera di uno qualunque dei diritti di seguito elencati, si accetta e ci si impegna a rispettare integralmente ed a far rispettare a terzi i termini e le condizioni della presente licenza.

L’opera può essere riutilizzata così come è oppure riadattata alle proprie esigenze come specificato da quanto segue.

Ithum S.r.l. e gli autori originari concedono:

- L’utilizzo dell’opera per fini educativi ed informativi personali;
- La riproduzione, distribuzione, comunicazione e/o esposizione in pubblico, rappresentazione, esecuzione o recitazione dell’opera;
- La creazione di opere derivate;

Alle seguenti imprescindibili condizioni:

1. Si deve sempre e comunque riconoscere il contributo di Ithum S.r.l. e dell’autore originario, dandone evidenza scritta e documentata;
2. In occasione di ogni atto di utilizzo o distribuzione si deve sempre chiarire e far accettare agli altri i termini della licenza di questa opera;
3. In caso di utilizzo ai fini commerciali si deve sempre preventivamente contattare Ithum S.r.l. e l’autore originario per negoziarne coinvolgimento e compensi;
4. Se si ottiene il permesso documentato dal titolare del diritto d’autore (Ithum S.r.l. e l’autore originario) è possibile rinunciare ad ognuna di queste condizioni.

Le utilizzazioni libere e gli altri diritti non sono in nessun modo limitati da quanto sopra.

Per qualsiasi informazione è possibile scrivere a formazione@ithum.it.



Contenuti

- **Connettività Internet**
 - Requisiti per connessioni internet
 - Cenni sul PC
 - Network Interface Card
 - Installazione di NIC e modem
 - Connettività high-speed e dial-up
 - Descrizione e configurazione TCP/IP
 - Test di connettività con **ping**
 - Web Browser e plug-in
 - Troubleshooting di connessioni internet
- **Algebra binaria**
 - Rappresentazione binaria dei dati
 - Bit e Byte
 - Numerazione in base 10
 - Numerazione in base 2
 - Conversione da decimale a binario a 8 bit
 - Conversione da binario a 8 bit a decimale
 - Rappresentazione decimale di numeri a 32 bit
 - Numeri Esadecimali
 - Logica booleana o binaria
 - Indirizzo IP e Network Mask



Obiettivi

- Connessioni fisiche necessarie per collegare un PC ad Internet
- Riconoscimento dei componenti di un computer
- Installazione e troubleshooting di schede di rete e modem
- Procedure di base per testare la connettività ad Internet
- Protocolli ad alto livello: Web Browser e plug-in



Requisiti per connessioni internet

Internet:

- La più grande rete di dati al mondo
- L'insieme di una moltitudine di grandi e piccole sottoreti interconnesse
- Si può considerare suddivisibile in tre differenti parti:
 - **Connessione fisica** (modem, NIC, mezzo, scambio di segnali)
 - **Connessione logica** (protocolli o suite di protocolli come il TCP/IP)
 - **Applicazioni**: rendono fruibili i dati scambiati ad alto livello, interpretandoli e lavorando assieme ai protocolli per consentirne lo scambio



Requisiti per connessioni internet

- > **Connessione fisica**
 - Riguarda: Modem o Scheda di rete (NIC), mezzi trasmissivi, scambio di segnali
 - Si realizza collegando un componente hardware specializzato del PC (NIC , modem...) ad un segmento di rete (mezzo trasmissivo)
 - Riguarda tutti gli aspetti del trasferimento di segnali tra PC (**Host** in genere), sia all'interno di una rete locale e sia verso l'esterno (Internet)
- > **Connessione logica**
 - Utilizza standard chiamati **protocolli (insieme di regole e convenzioni)** che regolamentano le comunicazioni dei dispositivi in rete)
 - Il protocollo **TCP/IP** (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol) è lo standard più utilizzato in Internet; è un insieme di protocolli che lavorano assieme per consentire il trasferimento dei dati
- > **Applicazioni**
 - Rendono fruibili ad alto livello i dati scambiati:
 - interpretano i dati e mostrano le informazioni scambiate in un formato **intelligibile**
 - lavorano insieme ai protocolli per inviare o ricevere dati attraverso Internet
 - **Web Browser**: permette la visualizzazione di Hypertext Markup Language (HTML) come pagine web
 - **File Transfer Protocol** (FTP): utilizzato per scambiare file e programmi (download ed upload)
 - **Plug-in**: applicazioni proprietarie utilizzate per visualizzare speciali tipi di dati come animazioni flash o filmati



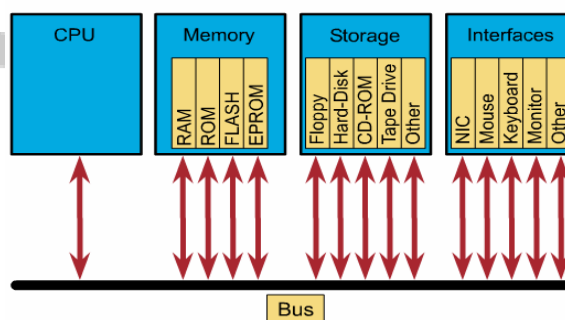
Cenni sul PC: Componenti Hardware del Computer

I componenti di un PC possono essere suddivisi in tre categorie:

- **Small Discrete Components:** Componenti Elettronici “piccoli” come: Connettori, IC (Circuiti integrati), LED, Resistori, Transistori
- **PC Subsystem:** Bus, Lettore CD-ROM, CPU, Hard disk, Microprocessore, motherboard, RAM, ROM
- **Backplane Components:** porta del Mouse, Scheda di rete, Porta parallela, Scheda video, Scheda audio

Tutti i Computer hanno CPU, Memoria, dispositivi di memorizzazione; Interfacce

An Idealized Computer: Information Flow



Cenni sul PC: Componenti Discreti

- **Transistor:** dispositivo che *amplifica* un segnale oppure apre e chiude un circuito (funziona da *switch*)
- **Circuito Integrato (IC):** insieme di transistor che realizzano uno specifico task; è realizzato con materiale semiconduttore
- **Resistore:** dispositivo in grado di opporsi al flusso di elettroni (realizzato con un materiale isolante)
- **Connettore:** estremità di un cavo da inserire (*plugs into*) all'interno di una porta o di un'interfaccia
- **Light Emitting Diode (LED):** dispositivo a semiconduttore che emette luce quando viene attraversato da corrente
- **Capacitore:** componente elettronico in grado di memorizzare energia sotto forma di campo elettrico; è costituito da due piatti metallici separati da materiale isolante
- **Printed Circuit Board (PCB):** base piatta sulla quale giacciono chip, circuiti integrati e componenti elettronici di vario tipo
- **CD-ROM drive:** lettore (drive) di dispositivi di “memoria di sola lettura” (CD-ROM) che estraggono informazioni da Compact Disk
- **Central Processing Unit (CPU):** unità di calcolo fondamentale per un sistema di elaborazione dati



Cap.01 - Introduction to Networking

Connettività Internet

Cenni sul PC: PC Subsystems

- **Floppy Disk drive:** lettore (drive) di dispositivi di memoria funzionanti sia in lettura sia in scrittura; i dati sono su un supporto magnetico (floppy disk)
- **Hard Disk drive:** drive di dispositivi di lettura e scrittura di dati su dischi rigidi
- **Microprocessore:** Chip di silicio che contiene la CPU
- **MotherBoard:** scheda principale del PC dove sono attaccati e collegati gli altri componenti
- **Bus:** insieme di canali dati che collegano le varie estremità e periferiche del PC
- **Random Access Memory (RAM):** detta anche **read-write memory**; unità di immagazzinamento dei dati di una particolare sessione di elaborazione. Per funzionare ha bisogno di alimentazione; una volta spenta i dati in essa contenuti vengono persi
- **Read Only Memory (ROM):** unità (CHIP) contenente dati pre-immagazzianti di tipo non volatile (rimangono in memoria anche una volta staccata l'alimentazione); utile in fase di start-up di un dispositivo
- **System Unit:** parte principale di un PC che include cabinet (chassis), microprocessore, memoria principale, bus e porte. Per definizione, non include dispositivi esterni come il mouse, la tastiera, il monitor, etc...
- **Expansion slot:** cavità (socket) posta sulla scheda madre, dove poter inserire particolari schede stampate per aggiungere capacità al sistema
- **Power Supply:** componente che fornisce alimentazione al sistema



Cap.01 - Introduction to Networking

Connettività Internet

Cenni sul PC: Backplane Components

- **Network Interface Card (NIC) o Scheda di rete;** scheda di espansione di un computer che permette la connessione alla rete
- **Video card:** scheda di espansione che permette l'invio di segnali visivi all'esterno sul monitor
- **Audio card:** scheda di espansione che permette l'uscita e l'ingresso di segnali audio (riproduzione e acquisizione) a casse e microfono
- **Parallel Port:** interfaccia in grado di trasferire più di un bit simultaneamente, utilizzata per collegare al PC dispositivi esterni come stampanti, scanner...
- **Serial Port:** interfaccia utilizzata per comunicazioni di tipo seriale (un bit alla volta)
- **Mouse Port:** porta utilizzata per connettere il mouse al PC
- **Power Cord:** cavo (*cord*) utilizzato per connettere un dispositivo elettronico ad una presa di alimentazione elettrica (*electrical outlet*)



Cap.01 - Introduction to Networking

Connettività Internet

Network Interface Card: Generalità

- Circuito integrato, attaccato al mezzo fisico (network media), che permette le comunicazioni in rete tra PC
- E' anche detto LAN Adapter
- Il collegamento con la rete è seriale, quello con il computer è parallelo
- Può essere montato su uno slot della Scheda Madre.
- Utilizza IRQ (Interrupt ReQuest), I/O address e uno spazio nella memoria superiore della RAM (upper memory) per comunicare con il sistema operativo
- Quando si sceglie una scheda di rete si devono tenere presenti i seguenti fattori:
 - **Protocolli** (Ethernet, Token Ring, FDDI)
 - **Tipo di mezzo utilizzato per accedere** (Twisted pair, coassiale, wireless, fibra ottica)
 - **Tipologia del bus di sistema** (PCI o ISA)



Cap.01 - Introduction to Networking

Connettività Internet

Installazione di NIC e Modem

MODulator-DEModulator **Modem**:

- apparecchio che offre al computer connettività attraverso linea telefonica
- modula (ovvero usa dati binari per manipolare un'onda) i dati digitali del PC convertendoli in analogici (compatibili con le line telefoniche standard PSTN); il modem ricevente demodulerà il segnale, ritrasformandolo in digitale
- di vario tipo: 56K, ISDN, DSL, Cable Modem, interni ed esterni, seriali e USB

NIC:

- fornisce l'interfaccia per l'host in rete
- è necessaria per ogni elemento della rete
- a seconda della realtà di rete ve ne sono di diversi tipi (integrate, PCI, PCMCIA, USB)

Situazioni in cui è richiesta l'installazione di una NIC card:

- aggiungerne una in caso di mancanza
- rimpiazzarne una danneggiata
- aggiornare una 10-Mbps con una 10-100Mbps

Prerequisiti per l'installazione:

- Conoscenza di come un adattatore è **configurato e configurabile** (jumpers e software plug-and-play)
- Disponibilità di **tools diagnostici**
- Abilità di risolvere **conflitti** su risorse hardware



Cap.01 - Introduction to Networking

Connettività Internet

Connettività High-speed e Dial-up

- 1960: velocità di connessione molto bassa (300 bits per second: bps);
- 1970: avvento delle "bacheche elettroniche" BBS (Bulletin Board System) sempre a 300 bps (accettabili, perché la velocità è superiore a quella di lettura o scrittura delle persone);
- Anni '90: modem da 9,6 a 56 Kbps;
- Anni 2000: accesso a servizi ad alta velocità anche per il mercato consumer come Digital Subscriber Line (DSL) e cable modem (negli USA):
 - Non richiedono impegno della linea telefonica o di un secondo numero;
 - Servizi "always on": ad accesso istantaneo senza dover richiedere una connessione;
 - Affidabilità e flessibilità rendono più semplice la condivisione del collegamento ad internet presso piccoli uffici e reti domestiche (SoHo: small office, home office)

Connectivity Overview

- In early 1960s, modems were introduced to provide connectivity for dumb terminals to a centrally based computer
- In 1970s, BBS allowed users to connect and post or read messages on a discussion board
- In 1980s, the transfer of files and graphics became desirable
- In 1990s, modem speed increased up to 56 kbps
- In 2000, high-speed services became desirable

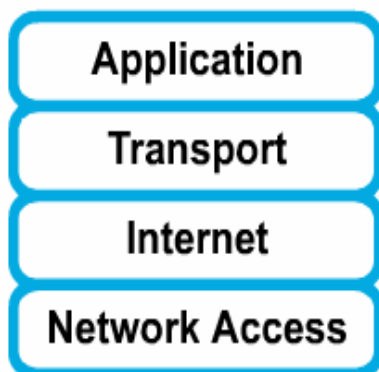


Cap.01 - Introduction to Networking

Connettività Internet

Descrizione e configurazione TCP/IP

Transmission Control Protocol / Internet Protocol: TCP/IP



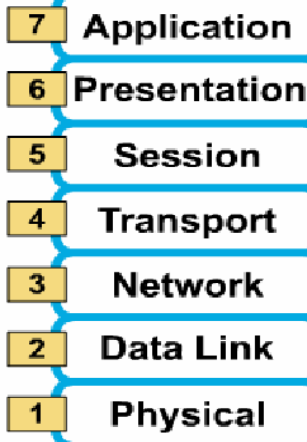
- Insieme di protocolli e regole utilizzati per permettere la cooperazione tra computer in rete (condivisione di risorse);
- Configurabile attraverso tools forniti dal sistema operativo (il processo è simile sui Sistemi Operativi Mac e Windows);
- **Lab 1.1.7-Ping**: Configurazione dell'indirizzo sulla Scheda di rete



Cap.01 - Introduction to Networking

Connettività Internet

Introduzione al Modello ISO/OSI e configurazione TCP/IP



Perché un modello a strati:

- ✦ Riduce la complessità
- ✦ Standardizza le interfacce
- ✦ Facilita un modular engineering
- ✦ Assicura tecnologie interoperabili
- ✦ Accelera l'evoluzione
- ✦ Semplifica l'apprendimento e l'insegnamento



Il modello di riferimento OSI

- Facilita la standardizzazione dei componenti della rete, così da permettere lo sviluppo ed il supporto di più fornitori
- Consente a tipi diversi di hardware e software di rete di comunicare tra loro
- I cambiamenti che avvengono in uno strato non influenzano gli altri layer
- Divide le comunicazioni delle reti in parti più piccole e semplici, più facili da sviluppare e seguire



Cap.01 - Introduction to Networking

Connettività Internet

Test di connettività con ping

Ping:

- Utility usata per verificare il funzionamento in rete;
- Il nome deriva dalla capacità del sonar di localizzare e determinare la distanza di un oggetto sott'acqua; L'acronimo vuol dire Packet InterNet Groper);
- **Funzionamento:**
 - Invia 4 pacchetti IP (dati) di prova alla destinazione specificata;
 - Aspetta la risposta (*echo reply*);
 - Conta il tempo impiegato (*round-trip time*) ed il numero di pacchetti che sono riusciti a tornare correttamente indietro (**percentuale di successo**);
- Consente di stabilire se vi è connettività verso il punto che si sta sondando.
- È usato per verificare:
 - Capacità riceventi e trasmettenti della scheda di rete;
 - Configurazione (TCP/IP) della scheda di rete
 - Connettività, ovvero il funzionamento, della rete

```

C:\WINNT\System32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 5.00.2195]
© Copyright 1985-2000 Microsoft Corp.

C:\> ping 127.0.0.1

Pinging 127.0.0.1 with 32 bytes of data:
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128

Ping statistics for 127.0.0.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milliseconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
C:\>
  
```

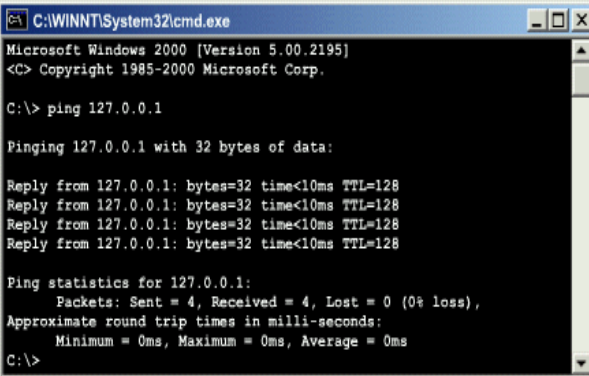
Cap.01 - Introduction to Networking

Connettività Internet

Test di connettività con ping

Sintassi: **ping** “Indirizzo IP Destinazione”

- **ping** *Indirizzo IP Destinazione*: verifica la configurazione TCP/IP del local host e la connettività a quello remoto
- **ping 127.0.0.1**: detto anche **internal loopback test**. Verifica le operazioni dello stack TCP/IP e le funzioni ricettive e trasmissive della scheda di rete
- **ping** *Indirizzo IP del default-gateway*: verifica se il **router** che connette la rete alle altre è raggiungibile
- **ping** *Indirizzo IP remoto*: verifica la connettività ad un host remoto
- **Lab 1.1.7-Ping**



```

C:\WINNT\System32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 5.00.2195]
<> Copyright 1985-2000 Microsoft Corp.

C:\> ping 127.0.0.1

Pinging 127.0.0.1 with 32 bytes of data:

Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<10ms TTL=128

Ping statistics for 127.0.0.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>
  
```

Cap.01 - Introduction to Networking

Connettività Internet

Web Browser e Plug-in

- **Web Browser:**
 - Software che interpreta l' **Hypertext Markup Language (HTML)**, linguaggio utilizzato per realizzare i contenuti delle pagine web
 - Agisce al posto dell'utente nel:
 - Contattare un Web server
 - Richiedere informazioni
 - Ricevere informazioni
 - Visualizzare i risultati sullo schermo in un formato user-friendly
 - Web Browser sono Netscape, Internet Explorer, Mozilla
- **Plug-in:**
 - Piccole applicazioni che servono a visualizzare in maniera corretta alcuni tipi di file speciali o proprietari;
 - Flash/Shockwave Player: per riprodurre file multimediali creati con Macromedia Flash;
 - Quick Time: per riprodurre file audio e video (di Apple);
 - Adobe Acrobat Reader: per visualizzare e stampare file .pdf (Portable Document Format);
 - Real Player: per riprodurre file audio e video



Troubleshooting di connessioni internet

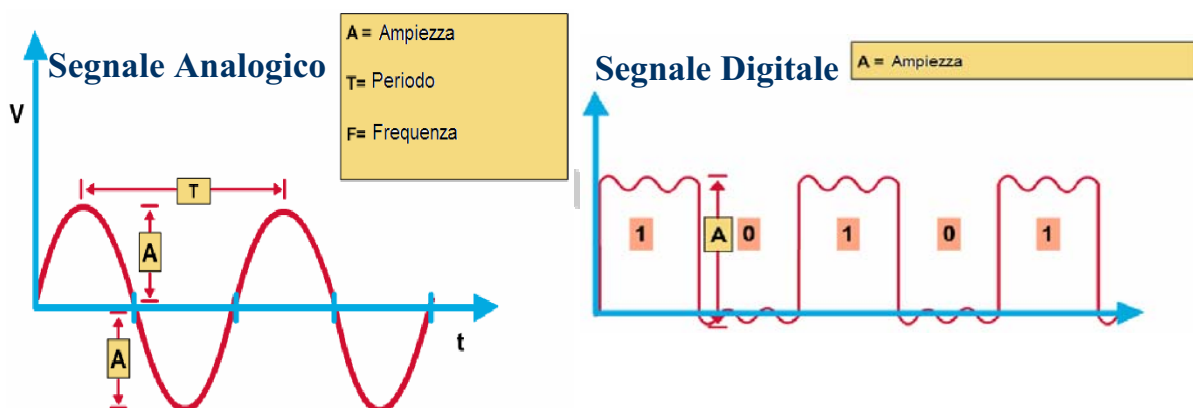
1. Define the problem
2. Gather the facts
3. Consider the possibility
4. Create an action plan
5. Implement the plan
6. Observe the results
7. Document the results
8. Introduce problems and troubleshoot

Lab.1.1.9-Troubleshooting base



Segnali Analogici e Digitali

Tutti i segnali analogici possono essere convertiti in digitali, ovvero sequenze di 0 e 1 logici



Cap.01 - Introduction to Networking

Algebra binaria

Rappresentazione binaria dei dati

- I Computer lavorano e memorizzano dati usando variazioni di corrente nei circuiti (accesi o spenti)
- Utilizzo dello **0** (OFF state: = 0 volt) e dell' **1** (ON state: = +5 volt) **logico**, chiamati **binary digit** or **bit**
- L'*American Standard Code for Information Interchange* (**ASCII**) è il codice più comunemente utilizzato per rappresentare dati alfa-numeric

Bit e Byte:

- I computer sono progettati per lavorare con gruppi di **otto** bit (**byte**)
- Con 8 bit si possono rappresentare valori da **0** (00000000) a **255** (11111111)
- Un Byte rappresenta una locazione di memoria

| Units | Definition | Bytes* | Bits* | Examples |
|---------------|---|------------|------------|--|
| Bit (b) | Binary digit, a 1 or 0 | 1 | 1 | On/Off, Open/Closed +5 Volts or 0 Volts |
| Byte (B) | 8 bits | 1 | 8 | Represent the letter "X" as ASCII code |
| Kilobyte (KB) | 1 kilobyte = 1024 bytes | 1000 | 8,000 | Typical Email = 2 KB 10-page report = 10 KB Early PCs = 64 KB of RAM |
| Megabyte (MB) | 1 megabyte = 1024 kilobytes = 1,048,576 bytes | 1 million | 8 million | Floppy disks = 1.44 MB Typical RAM = 32 MB CDROM = 650 MB |
| Gigabyte (GB) | 1 gigabyte = 1024 megabytes = 1,073,741,824 bytes | 1 billion | 8 billion | Typical Hard Drive = 40 GB or greater |
| Terabyte (TB) | 1 terabyte = 1024 gigabytes = 1,099,511,627,778 bytes | 1 trillion | 8 trillion | Amount of data theoretically transmittable in optical fiber in one second |

* Common or approximate bytes or bits

Cap.01 - Introduction to Networking

Algebra binaria

Numerazione in base 10: Sistemi di numerazione (1/2)

E' fondamentale sapere la base in cui si esprime il numero:

- **Decimale:** quella a noi più familiare e intuitiva
 - La numerazione in base dieci usa 10 cifre: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
 - Si basa sulle potenze di 10
 - Ogni cifra, da destra a sinistra, è moltiplicato per 10 elevato al numero della posizione; la somma complessiva è il valore in decimale
- **Base 2:** rappresenta lo stato (on-off) di potenze di due in ordine crescente da destra a sinistra (a partire da 2^0) nella decomposizione di un dato numero
 - La numerazione in base 2 usa 2 cifre: 0 e 1
 - 101 in Base 2 viene detta *uno zero uno*
- **Esadecimale:** assicura una forma più leggibile per i dati binari, riconducendo quattro bit ad un **digit** esadecimale: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,A,B,C,D,E,F

Si lavora con gli esponenti per evitare confusione:

- $10^3 = 10 \times 10 \times 10 = 1000$
- $2^4 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$



Cap.01 - Introduction to Networking

Algebra binaria

Numerazione in base 10: Calcoli in Base 10 (2/2)

| | |
|---------------------------------|--|
| Valore della posizione occupata | <u>1000's</u> <u>100's</u> <u>10's</u> <u>1's</u> |
| Base Esponente | $10^3 = 1000$ $10^2 = 100$ $10^1 = 10$ $10^0 = 1$ |
| Numero dei Simboli | 10 |
| Simboli | 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 |
| Razionale | Typical number of fingers equals 10. |

| | | | | |
|-------------|--------|--------|--------|--------|
| Position | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Calculation | 10^3 | 10^2 | 10^1 | 10^0 |
| Value | 1000 | 100 | 10 | 1 |
| Digit | 4 | 2 | 9 | 7 |
| Equals | 4000 | 200 | 90 | 7 |

= 4297

$$(4 \times 10^3) + (2 \times 10^2) + (9 \times 10^1) + (7 \times 10^0)$$

| | | | | |
|----------|------|-----|----|---|
| Position | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Value | 1000 | 100 | 10 | 1 |
| Digit | 8 | 6 | 2 | 7 |
| Equals | 8000 | 600 | 20 | 7 |

$$(8 \times 10^3) + (6 \times 10^2) + (2 \times 10^1) + (7 \times 10^0)$$

= 8627



Cap.01 - Introduction to Networking

Algebra binaria

Numerazione in base 2: Rappresentazione

| | | | | | | | | |
|---------------------------------|---|----|-----------|----|---|---|---|---|
| Valore della posizione occupata | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| Esponente | $2^7 = 128$ | | $2^3 = 8$ | | | | | |
| | $2^6 = 64$ | | $2^2 = 4$ | | | | | |
| | $2^5 = 32$ | | $2^1 = 2$ | | | | | |
| | $2^4 = 16$ | | $2^0 = 1$ | | | | | |
| Numero dei Simboli | 2 | | | | | | | |
| Simboli | 0, 1 | | | | | | | |
| Razionale | Un sistema di voltaggio a due stati fatto mediante dei transistor in modo praticamente non costoso e relativamente immune dal rumore. | | | | | | | |



Algebra binaria

Calcoli in Base 2

| | | | | | | | | |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Position | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Calculation | 2^7 | 2^6 | 2^5 | 2^4 | 2^3 | 2^2 | 2^1 | 2^0 |
| Value | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| Digit | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Equals | 128 | 0 | 32 | 0 | 8 | 0 | 2 | 0 |

Binary Value: 10101010
= 170

| | | | | | | | | |
|----------|-----|----|----|----|---|---|---|---|
| Position | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Value | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| Digit | | | | | | | | |
| Equals | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|----------|-----|----|----|----|---|---|---|---|
| Position | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Value | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| Digit | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| Equals | 128 | 64 | 32 | 0 | 8 | 0 | 0 | 1 |

Binary Value: 11101001
= 233



Algebra binaria

Conversione da Decimale a Binario: Metodo "a sottrazione"

➤ Conversione del numero 168 da decimale a binario

- 168 è più grande di 128 (2^7): il bit più a sinistra è 1
- $168 - 128 = 40$ è più piccolo di 64 (2^6): il bit successivo verso destra è 0
- 40 è più grande di 32 (2^5): il bit successivo verso destra è 1
- $40 - 32 = 8$ è più piccolo di 16 (2^4): il bit successivo verso destra è 0
- 8 è uguale ad 8 (2^3): il bit successivo verso destra è 1
- $8 - 8 = 0$ è più piccolo di 2 (2^2): il bit successivo verso destra è 0
- 0 è più piccolo di 2 (2^1): il bit successivo verso destra è 0
- 0 è più piccolo di 1 (2^0): il bit successivo verso destra è 0
- Il risultato è **10101000**

| | |
|-----|-----|
| 128 | 207 |
| | 128 |
| | 79 |
| 64 | 64 |
| | 15 |
| 8 | 8 |
| | 7 |
| 4 | 4 |
| | 3 |
| 2 | 2 |
| | 1 |

| | | | | | | | | |
|----------|-----|----|----|----|---|---|---|---|
| Position | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Value | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

➤ Conversione del numero **207** da decimale a binario:
11001111

| | | | | | | | | |
|----------|-----|----|----|----|---|---|---|---|
| Position | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Value | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 128 | 64 | | | 8 | 4 | 2 | 1 |

= 207



Cap.01 - Introduction to Networking

Algebra binaria

Conversione da Decimale a Binario: Metodo "a divisione"

1. se numero decimale è divisibile per 2 (pari) scrivo **0**, se non (dispari) scrivo **1**
2. divido il numero per 2
3. ripeto l'algoritmo sostituendo al numero il risultato della divisione precedente, finché non rimane **0** oppure **1**: che prendo come ultima cifra binaria del numero in base 2 considerato
4. riscrivo il numero binario ottenuto "al contrario"

[Lab1.2.5-Conversione da decimale a binario.pdf](#)



Cap.01 - Introduction to Networking

Algebra binaria

Conversione da Binario ad 8 bit a Decimale

- Primo metodo
 1. Si prende il numero binario
 2. Si sommano i valori delle potenze di due che sono presenti (ovvero quelle che effettivamente sono moltiplicati per la cifra binaria **1**; se la cifra binaria è **0** non contribuisce comunque alla somma)
 3. Il risultato è il valore in decimale

$$0 \times 2^0 = 0 +$$

$$0 \times 2^1 = 0 +$$

$$0 \times 2^2 = 0 +$$

$$0 \times 2^3 = 0 +$$

$$1 \times 2^4 = 16 +$$

$$1 \times 2^5 = 32 +$$

$$1 \times 2^6 = 64 +$$

$$0 \times 2^7 = 0 +$$

112



Cap.01 - Introduction to Networking

Algebra binaria

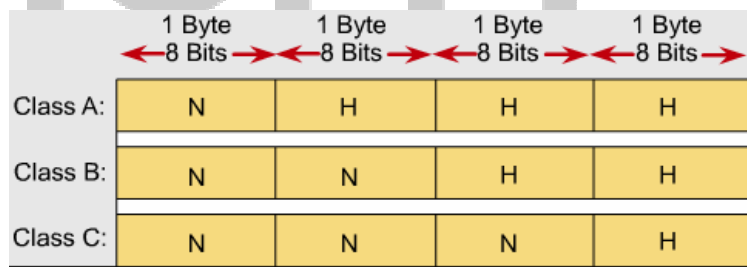
La rappresentazione "Dotted Decimal"

- Si prendono 32 bit, si dividono in 4 gruppi da 8 e si converte in decimale ciascun gruppo
- Attualmente (IP v4) gli indirizzi assegnati ai computer su Internet sono numeri binari a 32 bit, indicati come una serie di numeri in base 10 separati dal punto per renderli più leggibili

- Esempio:

11001000 01110010 00000110 00110011
 200 . 114 . 6 . 51

- [Conversione da decimale a dotted](#)



- ◆ N = Network number assigned by ARIN
- ◆ H = Host number assigned by administrator

Cap.01 - Introduction to Networking

Algebra binaria

Numerazione Esadecimale

- Utilizzata quando si lavora con i Computer perché consente di rappresentare i numeri binari in maniera più leggibile

- [Numerazione esadecimale](#)

- 4 bit generano 16 combinazioni possibili :

0000=0 0100=4 1000=8 1100=C
 0001=1 0101=5 1001=9 1101=D
 0010=2 0110=6 1010=A 1110=E
 0011=3 0111=7 1011=B 1111=F

| | |
|---------------------------------|--|
| Valore della posizione occupata | 4096's 256's 16's 1's |
| Base | Esponente |
| | $16^3 = 4096$ |
| | $16^2 = 256$ |
| | $16^1 = 16$ |
| | $16^0 = 1$ |
| Numero dei Simboli | 16 |
| Simboli | 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 A(=10), B(=11), C(=12), D(=13), E(=14), F(=15) |
| Razionale | Utile per scopi di programmazione e computer engineering. |

Cap.01 - Introduction to Networking

Algebra binaria

Convertire Esadecimali in Decimali

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| Hex. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F |
| Dec. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |

HEX Value: 1234

| | | | | |
|-------------|--------|--------|--------|--------|
| Position | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Calculation | 16^3 | 16^2 | 16^1 | 16^0 |
| Value | 4096 | 256 | 16 | 1 |
| Digit | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Equals | 4096 | 512 | 48 | 4 |

= 4660



HEX Value: FF

| | | | | |
|----------|------|-----|-----|----|
| Position | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Value | 4096 | 256 | 16 | 1 |
| Digit | 0 | 0 | f | f |
| Equals | 0 | 0 | 240 | 15 |

= 255

HEX Value: 1C3F

| | | | | |
|-------------|--------|--------|--------|--------|
| Position | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Calculation | 16^3 | 16^2 | 16^1 | 16^0 |
| Value | 4096 | 256 | 16 | 1 |
| Digit | 1 | C(12) | 3 | F(15) |
| Equals | 4096 | 3072 | 48 | 15 |

= 7231



Cap.01 - Introduction to Networking

Algebra binaria

Conversione dei Decimali in Esadecimali

$$\begin{array}{r}
 11 = B \\
 16 \overline{) 191} \\
 \underline{176} \\
 15 = F
 \end{array}$$

| | | | | |
|----------|------|-----|-----|----|
| Position | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Value | 4096 | 256 | 16 | 1 |
| Digit | 0 | 0 | b | f |
| Equals | 0 | 0 | 176 | 15 |

= 191

Decimal Value: 191
HEX equivalent: BF

| | |
|------|------|
| Hex. | Dec. |
| 0 | 0 |
| 1 | 1 |
| 2 | 2 |
| 3 | 3 |
| 4 | 4 |
| 5 | 5 |
| 6 | 6 |
| 7 | 7 |
| 8 | 8 |
| 9 | 9 |
| A | 10 |
| B | 11 |
| C | 12 |
| D | 13 |
| E | 14 |
| F | 15 |



Cap.01 - Introduction to Networking

Algebra binaria

Esadecimali e Numeri Binari

| Binary Hex | Binary Hex |
|------------|------------|
| 0000 = 0 | 1000 = 8 |
| 0001 = 1 | 1001 = 9 |
| 0010 = 2 | 1010 = A |
| 0011 = 3 | 1011 = B |
| 0100 = 4 | 1100 = C |
| 0101 = 5 | 1101 = D |
| 0110 = 6 | 1110 = E |
| 0111 = 7 | 1111 = F |

Per convertire i binari in esadecimale:

- Dividere i valori binari in numeri da 4-bit, iniziando dalla destra.
- Se la cifra non si divide perfettamente in gruppi da 4 si aggiungono degli zeri a sinistra.
- Si converte ogni valore dei gruppi di 4-bit in esadecimale

Esempio: per convertire **11100111** binario in esadecimale:

1. 1110 e 0111
2. 1110 = 14 in decimale o **E** in esadecimale.
3. 0111 = **7** in decimale ed esadecimale così il risultato è **E7**

Lab.1.2.8-Conversioni esadecimali



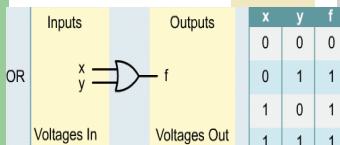
Cap.01 - Introduction to Networking

Algebra binaria

Logica Booleana

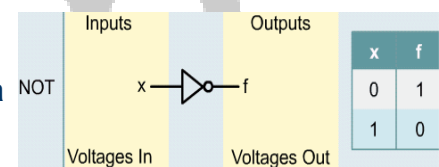
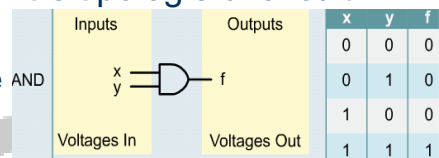
- Basata su dispositivi che accettano uno o due livelli di voltaggio
- Identifica l'uscita in base al confronto tra i valori in ingresso
- Qualsiasi logica può essere implementata con tre tipologie di circuiti :
AND, OR, NOT:

- **AND** è come la moltiplicazione



- **OR** è come l'addizione

- **NOT** cambia 1 in 0 e viceversa



- Le due operazioni di rete che utilizzano logica booleana sono **Subnetwork** e **Wildcard masking**

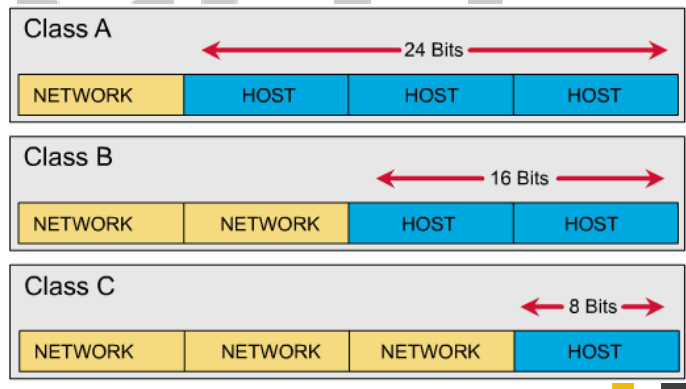


Cap.01 - Introduction to Networking

Algebra binaria

Indirizzo IP e Network Mask

- Indirizzo IP ha due porzioni distinte
 - **Host Id**: bit nell'indirizzo che identificano ogni nodo individuale all'interno della rete
 - **Network Id**: bit nell'indirizzo che identificano la rete a cui il dispositivo è collegato
- Per riconoscere come i 32 bit dell'indirizzo IP, sono stati "splittati", viene utilizzato un secondo numero a 32 bit, detto "**Subnet Mask**"



Cap.01 - Introduction to Networking

Algebra binaria

Subnet Mask

- Divide le parte dell'indirizzo IP relativa alla rete da quella relativa all'host

Per determinare la **Subnet Mask** seguire i seguenti passi:

1. Esprimere l'indirizzo IP in forma binaria
2. Rimpiazzare la porzione di indirizzo che identifica la **rete** (ed eventuale sottorete) con tutti **1**
3. Rimpiazzare la porzione di indirizzo che identifica l'**host** con tutti **0**
4. Convertire l'espressione binaria di nuovo nella notazione dotted-decimal

L'operazione logica che viene fatta per scovare un indirizzo di rete di un particolare dispositivo è l'AND logico tra l'indirizzo IP e la subnet mask

- **Esempio**

Dato un indirizzo IP 132.25.16.12 e una subnet mask 255.0.0.0, determinare l'indirizzo di rete.

Conversione in bit :

132.25.16.12 = 1000100.00011001.00010000.00001100

255.0.0.0 = 11111111.00000000.00000000.00000000

Boolean AND = 1000100.00000000.00000000.00000000

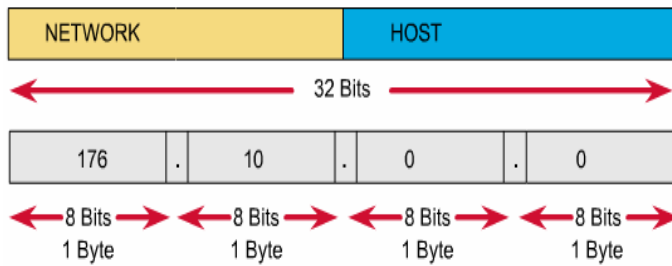
Network Address :

132 . 0 . 0 . 0



Algebra binaria

Indirizzi di rete e Broadcast; Classi



Un indirizzo IP tipo 176.10.0.0, che ha le cifre dell'host tutte a 0, indica un indirizzo di rete.

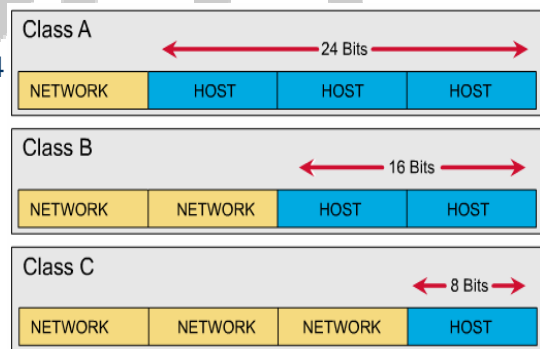
Un indirizzo IP tipo 176.10.255.255, che ha le cifre dell'host tutte a 1, indica un indirizzo "broadcast".

Classe A (24 bit per gli host) $2^{24} - 2^* = 16,777,214$

Classe B (16 bit per gli host) $2^{16} - 2^* = 65,534$

Classe C (8 bit per gli host) $2^8 - 2^* = 254$

* Vengono sottratti i due indirizzi riservati.



Algebra binaria

Subnet Mask

11111111.11111111.11110000.00000000

Class B Network
16 bits for the Network
4 bits for the Subnetwork
12 bits for the Host

- ◆ 32 bits long
- ◆ Divided into four octets
- ◆ Network and subnet portions all 1's
- ◆ Host portion all 0's

