

Liceul Tehnologic “Vasile Sav” – Roman

# Proiect

**Pentru absolvirea examenului pentru certificarea competentelor**

**Specializare : Electronica si Automatizari**

**Calificarea : Tehnician operator tehnica de calcul**

**Nivelul 4 de calificare**

*Profesor indrumator : Pitirici Loredana*

*Candidat : Coca Alin Petru*

*Clasa a XII-a B*

# **Tema : Router**

## **Cuprins**

### **CAP.I ROUTERUL**

|   |                        |
|---|------------------------|
| 1.1 Definitie.....  | <a href="#">pag 3</a>  |
| 1.2 Aspectul fizic al unui router.....  | <a href="#">pag 3</a>  |
| 1.3 Producatori de routere.....   | <a href="#">pag 5</a>  |
| 1.4 Obiectivele unui router.....  | <a href="#">pag 6</a>  |
| 1.5 Parti componente (Memoria ROM, Memoria FLASH, Memoria RAM/DRAM, NVRAM)..... | <a href="#">pag 7</a>  |
| 1.6 Modul de functionare al unui router.....                                    | <a href="#">pag 10</a> |

### **CAP.II Configurarea unui Router**

|  |                        |
|--|------------------------|
| 2.1. Conexiunea de Internet – <b>WAN</b> .....               | <a href="#">pag 11</a> |
| 2.2. Conexiunea locală ( <b>LAN</b> ).....                   | <a href="#">pag 12</a> |
| 2.3. Conexiunea Wireless LAN ( <b>WLAN</b> ) .....           | <a href="#">pag 14</a> |
| a. Modul Ad-hoc  | <a href="#">pag 15</a> |
| b. Modul Infrastructure                                      | <a href="#">pag 16</a> |
| 2.4. Tipuri de Routere.....                                  | <a href="#">pag 17</a> |
| Routere “pentru acasa” – (Wireless in general).....          | <a href="#">pag 17</a> |
| Routere profesionale (in general pentru firme).....          | <a href="#">pag 19</a> |
| Routere pentru ISP (furnizorii de servicii de Internet)..... | <a href="#">pag 21</a> |
| 2.5. Securitatea unui router.....                            | <a href="#">pag 23</a> |

### **CAP. III Protocoale de rutare**

|  |                        |
|--|------------------------|
| 3.1. Definitie si caracteristici.....          | <a href="#">pag 25</a> |
| 3.2. Exemple de protocoale de rutare.....      | <a href="#">pag 25</a> |
| 3.3. Functionarea protocoalelor de rutare..... | <a href="#">pag 26</a> |

### **CAP.IV NORME DE PROTECTIE A MUNCII Anexe-Imagini Routere**



Router

## **Argument ( *Router* )**

Am ales ca tema pentru examenul de atestat , „Router” , deoarece intentionez ca pe viitor sa profsez in domeniul IT, unde am posibilitatea de a aplica notiuni acumulate din domeniul de retele de calculatoare si alte cunostinte din alte domenii informatice / tehnologice.

Cu ajutorul acestei specializari, doresc sa am competente precum : mentenanta , administrarea, gestiunea si configurarea retelelor de calculatoare, actiuni realizate de catre un administrator de retea.

Alegerea mea in privinta temei „Router” pentru atestat porneste de la importanta acestor echipamente de retea, a caror lipsa s-ar putea face resimtita, fiind echipamentele care asigura comunicarea dispozitivelor din mai multe retele, apropiate sau chiar la distanta. Putem spune ca existenta retelelor de calculatoare este asigurata de aceste echipamente importante care joaca un rol important in fiecare retea a utilizatorilor, companiilor si a furnizorilor de internet.

Primul router a fost conceput intre anii 1975-1976, dezvoltat de catre un angajat al firmei existente la acea vreme (BBN) numit Ginny Strazisar.

Datorita trecerii timpului, tehnologia s-a dezvoltat in ultimul secol atat de repede si am ajuns sa avem viteze la Internet uriase datorita noilor inovatii tehnologice aduse.

**1.1 DEFINITIE : Routerile** sunt echipamente de retea intermediare care au rolul de a lua decizii in privinta transmiterii pachetelor de date pe baza unor reguli si a unor informatii referitoare la destinatia pachetelor pe care acestea le stocheaza in tabela de rutare si in alte locatii in memoria sa.

Deoarece router-ul are aceleasi componente de baza ca si calculatorul , putem spune ca router-ul mai poate fi vazut ca un calculator intr-o varianta mult mai comprimata.

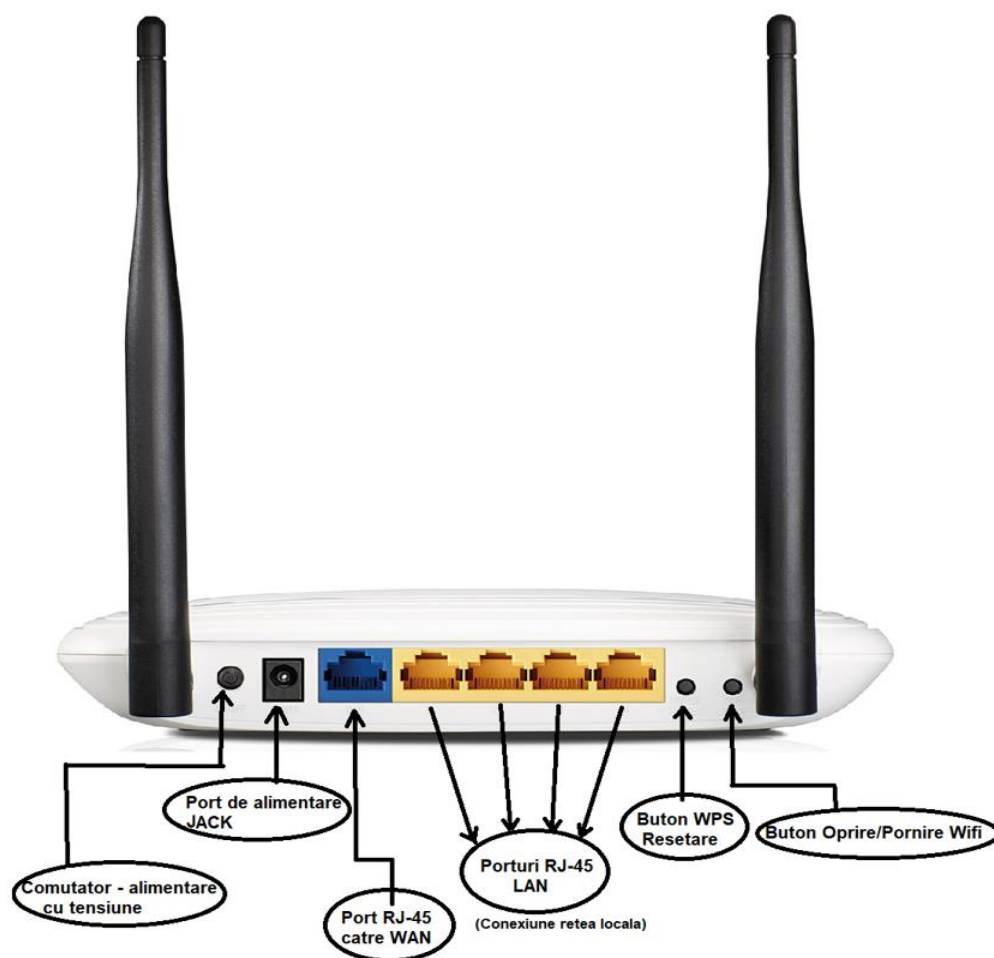
## **1.2 Aspectul fizic al unui router. (TP-Link)**



*In imaginea de mai sus este prezentat aspectul fizic al unui router **TP-LINK** care dispune de doua antene necesare in transmiterea si receptia datelor prin unde radio ( Wi-Fi ).*

Dupa cum putem vedea si in poza , in partea frontala a carcasei router-ului avem niste led-uri de activitate care ne indica starea in care se afla router-ul si daca acesta functioneaza. (Daca Wi-Fi-ul sau anumite porturi sunt active)

*In spatele fiecarui **router** avem un set de conectori prin care putem sa ne conectam la reseaua router-ului prin cablu sau prin Wi-Fi, daca router-ul dispune de aceasta tehnologie. Tot in spatele router-ului putem gasi cateva butoane prin care putem interactiona cu router-ul.*



Routerelor asemanatoare cu cel de mai sus sunt cele mai comune routere deoarece sunt ieftine, ofera access la internet, o interfata simpla de configurare in browser reprezentand strictul necesar pentru un utilizator care nu dispune de o retea extinsa , cu multe dispozitive sau care necesita o conexiune cu o latime de banda mare.

Astfel de routere sunt des regasite si in retelele **SOHO** (Small Office / Home Office).

### 1.3 Producatori de routere.

Cel mai mare producator din lume de echipamente de retea (precum routere, switch-uri, echipamente firewall si alte dispozitive mai complexe de retea) este **compania americana Cisco**. Pe langa inovatiile tehnologice pe care le dezvoltă compania, acestia sunt responsabili pentru dezvoltarea protocoalelor si mecanismelor necesare in functionarea corespunzatoare a echipamentelor. (protocoale precum : EIGRP, PAgP, CDP.)

Alti producatori de routere si alte echipamente de retea sunt : **Huawei**, **Juniper**, **TP-Link**, **Netgear**, etc. (TP-Link fiind unul dintre cei mai comuni producatori de echipamente de retea)



(Router **Cisco** seria 2811)



**Router Huawei**



**Router Juniper**



**Router Netgear**

## 1.4 Obiectivele unui router.

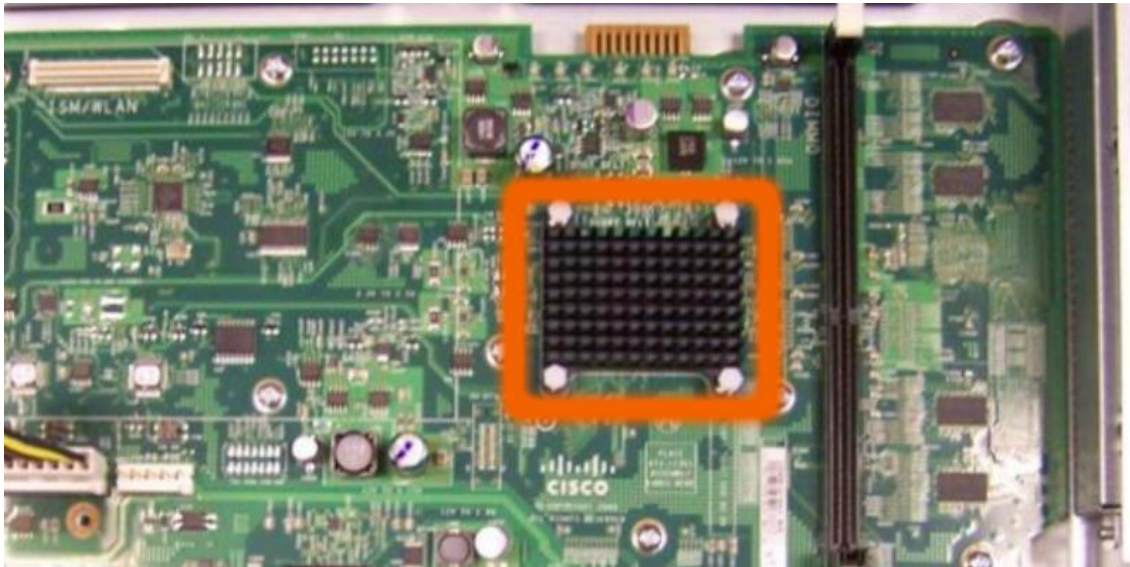
- *Routerele* pot fi folosite pentru a asigura conexiunea catre reseaua furnizorilor de Internet ( ISP - Internet Service Provider ) care ne asigura mai departe access in Internet. (**EXEMPLU** : Atunci cand o companie necesita o conexiune cu Internet-ul.)
- *Routerele* sunt folosite si pentru a interconecta mai multe retele intre ele. (Pachetele de date sunt trimise de catre router de la o retea la alta)
- Retelele furnizorilor de Internet sunt alcatuite in mare parte din *router*.
- In cazul routerelor Wi-Fi, acestea pot fi folosite pentru a extinde acoperirea retelei wireless.
- Fiind un dispozitiv de nivel 3 (Stiva OSI, TCP/IP) , indeplineste functia de rutare cu ajutorul unei tabele de rutare.
- Routerele au incorporat un switch care ajuta la interconectarea dispozitivelor legate la porturile acestuia.
- Pachetele de date sunt rutate pe baza adreselor IP.

## 1.5. Parti Componente.

Arhitectura hardware a router-ului se aseamana foarte mult cu cea a unui calculator, de aceea, router-ul este alcatuit din urmatoarele componente :

- **Procesor (CPU).**
- **Memorie RAM.**
- **Memorie NVRAM.**
- **Memorie Flash.**
- **Memorie ROM.**
- **Interfete si conectori.**
- **Sistem de operare (IOS)**
- **Registru de configurare ( Configure-Register )**

**Procesorul** este componenta principala care se ocupa de efectuarea calculelor pentru diferite protocoale de rutare, de securitate si in acelasi timp este responsabila de functionarea si executarea sistemului de operare. Pe langa aceste functii, procesorul unui router este cel care se ocupa de rutarea pachetelor de date si chiar de prioritizarea unor anumite traficuri de date ( voce, video )



*In aceasta imagine putem vedea un radiator montat pe suprafata unui procesor din interiorul unui router.*

*Pe scurt, procesorul unui router executa instructiunile sistemului de operare, initializeaza sistemul si furnizeaza functii de rutare si de switching.*

**Memoria RAM / DRAM** a unui router este utilizata pentru stocarea informatiei utilizate de catre router pentru a realiza diferite operatii.

**Memoria RAM** este utilizata pentru stocarea imaginii sistemului de operare (IOS) ce urmeaza a fi executat de catre procesor , a tabeli de rutare utilizata de router pentru a lua diferite decizii in privinta rutarii pachetelor. Informatiile necesare configurarii router-ului sunt stocate in aceasta memorie intr-un fisier numit RUNNING-CONFIG unde sunt stocate ,de altfel, si configuratiile recent create.



**Memoria NVRAM** ( Non-Volatile RAM ) – este o memorie care nu isi pierde continutul odata cu oprirea router-ului si scopul acesteia este de a stoca configuratiile realizate. (Fisierul care identifica aceasta memorie se numeste STARTUP-CONFIG)

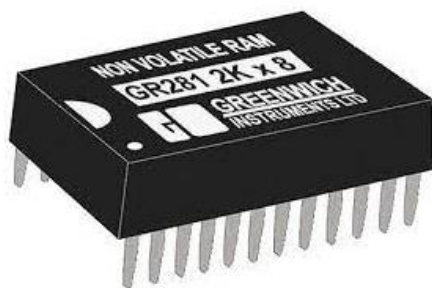
De exemplu, mai jos sunt prezentate modalitatile de a salva configuratiile create prin doua comenzi (din running-config), in memoria NVRAM (startup-config) in simulatorul de retelistica, **Cisco Packet Tracer** :

(Comenzile au fost efectuate in linia de comanda a Router-ului)

```
Router#copy running-config startup-config
Destination filename [startup-config]?
Building configuration...
[OK]
Router#
Router#wr
Building configuration...
[OK]
Router#
```

**(! Doar pentru echipamente Cisco)**

Unele memorii NVRAM sunt niste chip-uri EEPROM , altele sunt doar memorii RAM care sunt alimentate permanent de o baterie pentru a nu-si pierde continutul odata cu oprirea alimentarii echipamentului.



**Memoria FLASH** – Este utilizata pentru stocarea sistemului de operare IOS ( Internetwork Operating System )

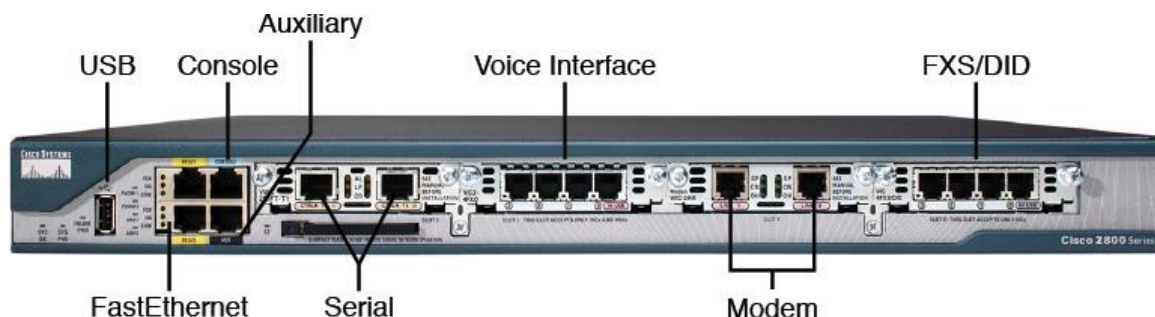
Pentru ca sistemele de operare sufera actualizari de securitate, imbunatatiri si apar versiuni noi , sistemul de operare al unui router poate fi actualizat prin introducerea unui stick cu un sistem de operare nou intr-un port USB al router-ului (daca exista) sau prin incarcarea unui fisier cu noul sistem de operare din calculator pe interfata GUI de configurare in browser a router-ului sau prin folosirea unui server TFTP in retea.

**Memoria ROM** ( Read-Only Memory ) – este o memorie nevolatila care stocheaza : o varianta limitata a sistemului de operare, programe de depanare si diagnoza a sistemului si un program numit BOOTSTRAP care ajuta la cautarea si incarcarea sistemului de operare.

In **memoria ROM** sunt stocate instructiunile necesare efectuarii testului POST, realizat la fiecare pornire a sistemului.

**Interfetele si conectorii** sunt utilizate pentru conectarea si interconectarea dispozitivelor si a utilizatorilor finali la echipamentul de retea.

Cele mai intalnite interfete ale unui router contin mufe RJ-45 cu 8 pini , dar sunt si modele de routere care contin mufe RJ-11 cu 4 pini, utilizate pentru comunicarea prin linii telefonice.



**Sistemul de operare** ( IOS - Internetwork Operating System ) – contine instructiunile necesare care trebuie executate pentru ca echipamentul de retea sa functioneze precum un Router. In acelasi timp, aceste instructiuni ne ajuta sa interactionam cu partea hardware a router-ului.

**Registrul de configurare** este necesar pentru modul in care router-ul porneste cat si pentru anumite setari (viteze consolei pentru o sesiune printr-un terminal). Are o lungime de 16 bits si ii putem schimba valoarea pentru a face router-ul sa efectueze alte operatii.

De exemplu, registrul de configurare mai poate fi utilizat pentru recuperarea parolei de access in linia de comanda.

## 1.6 Modul de functionare al unui router.

*Cea mai importanta functie a unui router este de a transmite pachetele cu date de la o retea la alta, fiind utilizata tabela de rutare.*

In momentul in care un pachet ajunge la router pe o interfata acesta va citi din antetul pachetului adresa IP destinatie, iar daca router-ul gaseste o ruta care are aceasi adresa IP cu adresa IP destinatie din pachet , router-ului ii ramane sa trimita pachetul pe interfata corespunzatoare. Daca nu este gasita o ruta pentru acea retea destinatie , pachetul va fi aruncat (eliminat) si dispozitivul sursa care a trimis pachetul la router va fi informat ca router-ul nu a gasit o ruta prin care sa trimita pachetele de date ( cu ajutorul unor mesaje ICMP - „Destination network unreachable” )

Router-ul poate ajunge sa trimita pachetele catre anumite retele atunci cand sunt configurate niste rute statice catre acele retele destinatie sau atunci cand router-ul obtine informatii referitoare la alte retele destinatie prin intermediul protocoalelor de rutare.

**Protocoalele de rutare** sunt utilizate atunci cand sunt multe schimbari in topologia retelei si astfel routerele pot recalcula si gasi o noua ruta de fiecare data cand apare o schimbare in retea catre reseaua destinatie.

Routerele pot comunica intre ele si pot obtine informatii de la alte routere vecine.

Protocoale de rutare : *RIP , IS-IS , OSPF , EIGRP , BGP*.

Putem configura o **ruta default** (implicita) numita *Gateway of Last Resort* care va transmite pachetele cu date catre orice adresa / retea destinatie atunci cand avem o conexiune la ISP.

## **CAP II. Configurarea unui router**

### **2.1. Conexiunea de Internet – WAN**

Pentru ca router-ul sa poata transmite datele utilizatorilor mai departe in internet , el trebuie sa fie configurat pentru a comunica cu reseaua ISP-ului.

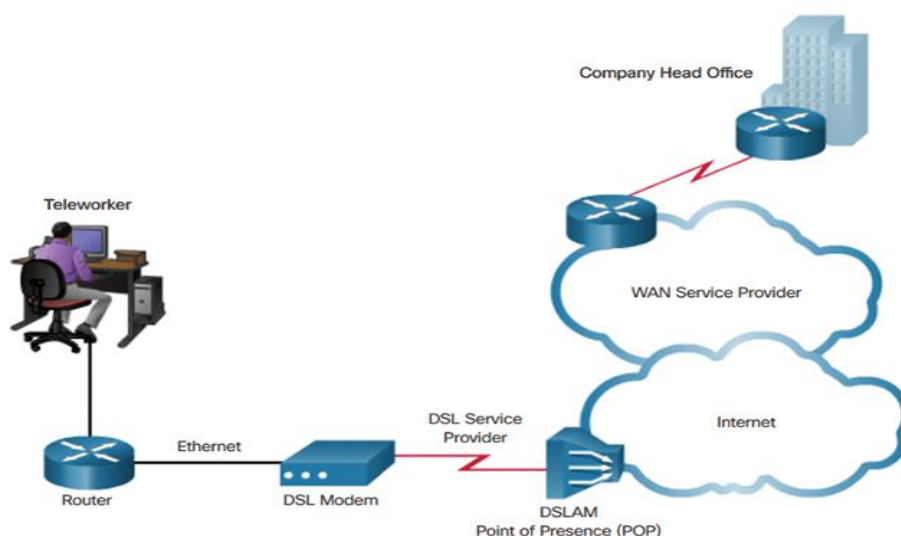
Este necesara configurare interfetei care duce spre Internet. (definirea acesteia)

Interfata router-ului care duce spre Internet trebuie sa aiba o adresa IP configurata , aceea reprezentand adresa IP publica. Pentru a obtine o astfel de adresa IP , putem configura interfata WAN sa obtina o adresa de la ISP prin DHCP sau putem configura static o adresa IP.

Exista mai multe tehnologii prin care sunt transmise date, referitor la cablurile si conexiunile utilizate, astfel avem urmatoarele tipuri de conexiuni cablate folosite pentru conectarea la reseaua furnizorului de internet : conexiune seriala, conexiune prin cablu de telefonie, o conexiune prin fibra optica si printr-o conexiune celulara (3G,4G,5G).

Denumirea WAN face referire la Wide Area Network care reprezinta de altfel conexiunea cu Internet-ul. Conexiunea WAN are rolul de a conecta router-ul la Internet si faciliteaza comunicarea cu alte retele.

In cazul conexiunilor cu linii telefonice, pot fi utilizate routere care au incorporat in acestea un modul de conversie a semnalului analogic in semnal digital sau poate fi utilizat un modem.

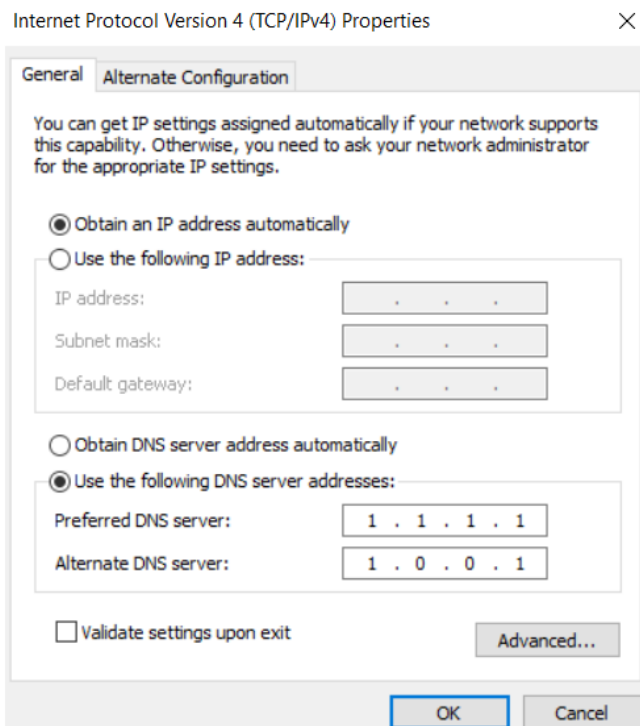


**2.2. Conexiunea locală (LAN)** – aceasta permite conectarea utilizatorilor in aceasi retea ( cea care este configurata pe router ) cu router-ul, care permite dispozitivelor sa comunice si cu alte dispozitive.

In mod implicit, pentru ca fiecare calculator sa poata comunica in retea, acesta va avea nevoie de o adresa IP unica si de alti parametrii ( masca de subretea ). Putem configura adresele IP , mastile de subretea si IP-ul router-ului (default gateway) in mod static sau putem configura un protocol care poate face acest lucru automat , numit , DHCP ( Dynamic Host Control Protocol ).

(Adresa IP Default Gateway este utilizata de catre calculatoare atunci cand dispozitivele trimit pachete catre o destinatie IP care nu se afla in aceasi retea cu acestea)

Configurand serviciul DHCP, routerele vor oferi in mod automat parametrii necesari fiecarui calculator / dispozitiv din retea locala, de asemenea si calculatoarele trebuie sa aiba serviciul DHCP pornit pentru a putea comunica cu un server DHCP.



**In aceasta imagine putem observa meniul din Windows 10 unde putem configura static sau automat parametrii de retea. (IP, Default Gateway, Subnet Mask)**

**In acest scenariu , calculatorul este setat sa obtina in mod automat configuratiile retelei de la un server DHCP pe care il poate gasi in retea.**

Pe un router , configurarea conexiunii LAN presupune setarea unor parametri de retea precum : adresa de retea (network address – in care se afla router-ul ) , masca de subretea (subnet mask – identifica reseaua din care face parte router-ul) .

**TP-LINK®** 150Mbps Wireless N ADSL2+ Modem Router

Interface Quick Start **Interface Setup** Advanced Setup Access Management Maintenance Status Help

Internet **LAN** Wireless

**Router Local IP**

IP Address : 192.168.1.1  
 IP Subnet Mask : 255.255.255.0  
 Dynamic Route : RIP2-B Direction : Both  
 Multicast : IGMP v2  
 IGMP Snoop : ☐ Disabled ☒ Enabled

**DHCP**

DHCP : ☐ Disabled ☒ Enabled ☐ Relay

**DHCP Server**

Starting IP Address : 192.168.1.100  
 IP Pool Count : 101  
 Lease Time : 259200 seconds (0 sets to default value of 259200)  
 Physical Ports : ☒ 1 ☒ 2 ☒ 3 ☒ 4

**DHCP Table**

| Hostname     | IP Address    | MAC Address       | Status | Expire Time     |
|--------------|---------------|-------------------|--------|-----------------|
|              | 192.168.1.101 | Manual Config     | Static |                 |
| test-anymore | 192.168.1.100 | 40:61:86:FC:25:2C | Auto   | 2days, 23:59:34 |

**DNS**

DNS Relay : Use Auto Discovered DNS Server Only  
 Primary DNS Server : N/A  
 Secondary DNS Server : N/A

SAVE CANCEL

(In aceasta poza este prezentat interfața de configurare a unui router wireless TP-LINK , unde este configurata conexiunea la rețeaua LAN)

In poza pot fi observate mai multe setari precum : Prima adresa alocabila pentru un client dintr-un interval de adrese (Starting IP Address), serviciul DHCP (enabled – activat) , DNS , etc.

**2.3. Conexiunea Wireless LAN (WLAN)** – printr-o conexiune wireless, dispozitivele pot fi conectate la retea si mai departe in Internet datorita undelor radio ce asigura comunicarea clientilor cu dispozitivul de rutare.

O retea WLAN este creata atunci cand optiunea Wi-Fi este activata si configurata pe router, iar fiecare retea Wi-Fi partajata de router prin unde radio are un identificator numit SSID (service set identifier) sau numele retelei / retelelor care sunt distribuite de fiecare router din apropierea dispozitivului client.

Pentru ca utilizatorii sa se poata conecta la reseaua wireless a router-ului, este necesara autentificarea acestora prin introducerea parolei corespunzatoare configurata pe router. Daca parola introdusa este incorecta, atunci autentificarea este respinsa.

Undele radio transmise de la router la clienti si invers sunt transmise prin aer pe baza unei frecvente. Cea mai comuna frecventa care este de ceva timp(1985) este de 2.4 Ghz, dar exista si o frecventa mai noua de 5 Ghz care ofera o acoperire mai mica a retelei wireless cu semnal, dar ofera o viteza mai mare si o lungime de banda mai mare.

Tehnologia Wi-Fi functioneaza pe baza unor standarde Wi-Fi ilustrate in urmatoarea imagine, unde se pot observa si vitezele pe care pe furnizeaza, cat si anul de aparitia ale acestora:

| IEEE Standard     | 802.11a | 802.11b | 802.11g | 802.11n       | 802.11ac      | 802.11ax      |
|-------------------|---------|---------|---------|---------------|---------------|---------------|
| Year Released     | 1999    | 1999    | 2003    | 2009          | 2014          | 2019          |
| Frequency         | 5Ghz    | 2.4GHz  | 2.4GHz  | 2.4Ghz & 5GHz | 2.4Ghz & 5GHz | 2.4Ghz & 5GHz |
| Maximum Data Rate | 54Mbps  | 11Mbps  | 54Mbps  | 600Mbps       | 1.3Gbps       | 10-12Gbps     |

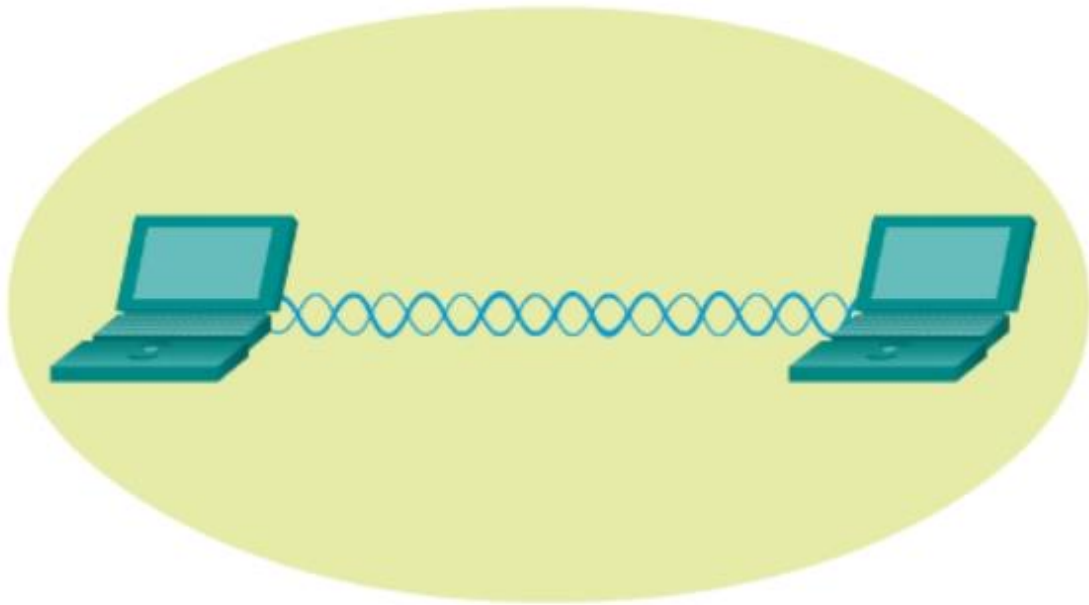
### **2.3. a. Modul Ad-hoc**

În modul de funcționare Ad-hoc, două sau mai multe dispozitive wireless se pot conecta între ele fără utilizarea unui punct de acces (Access Point) sau router wireless. Acestea sunt conectate între ele ca și în cazul folosirii rețelei peer-to-peer cablate.

Ca exemplu, o stație client cu funcții wireless (fără fir) poate fi configurată să funcționeze în modul ad hoc permitându-i altui dispozitiv să se conecteze la acesta.

Tehnologia Bluetooth și Wi-Fi Direct sunt exemple de moduri ad-hoc.

În următoarea imagine putem observa o topologie ad-hoc în care sunt conectate două calculatoare fără fir între ele :



Modul ad-hoc este precizat în standardul 802.11 specific rețelelor wireless și este o soluție bună din punct de vedere financiar, deoarece utilizarea unui router wireless (fără fir) nu este implicată.



## **2.3. b. Modul Infrastructure**

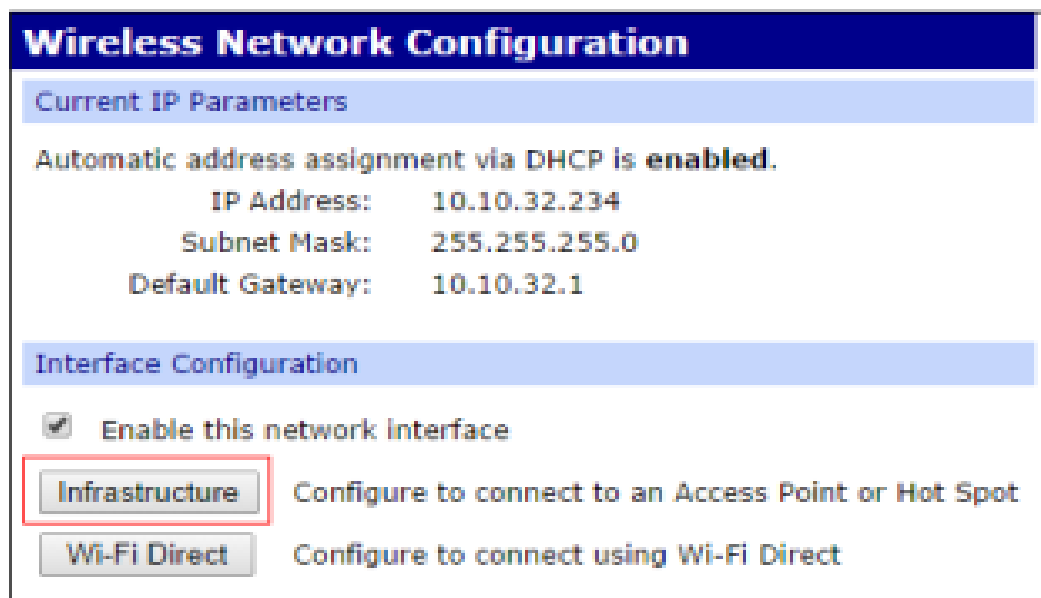
În modul de rețea infrastructure, este necesară utilizarea a cel puțin unui router / punct de acces fără fir.

Punctul de acces are o conexiune cablată la rețea, permițând clienților conectați fără fir să acceseze resurse precum Internet-ul, diferite imprimante în rețea și alte dispozitive periferice. Pot fi conectate mai multe puncte de acces la aceeași rețea pentru a extinde suprafața de acoperire a rețelei și pentru a putea conecta mai mulți clienți.

Rețelele de acasă cu routere fără fir suportă modul infrastructure. (Aceste tipuri de routere includ puncte de acces integrate în acestea).

Fără de modul Ad-hoc, modul infrastructure oferă avantaje precum scalabilitatea, gestionarea centralizată a securității și o performanță mai bună. Un obicei comun în lumea afacerilor este conectarea dispozitivelor fără fir la rețeaua locală.

Multe dispozitive Wi-Fi funcționează în modul infrastructure, precum imprimante fără fir, Google Chromecast și câteva dispozitive Android.



The screenshot displays the 'Wireless Network Configuration' window. It features a blue header with the title 'Wireless Network Configuration'. Below the header, there is a section titled 'Current IP Parameters' with a light blue background. This section contains the text 'Automatic address assignment via DHCP is enabled.' followed by three lines of IP information: 'IP Address: 10.10.32.234', 'Subnet Mask: 255.255.255.0', and 'Default Gateway: 10.10.32.1'. Below this, there is another section titled 'Interface Configuration' with a light blue background. This section includes a checked checkbox labeled 'Enable this network interface'. At the bottom, there are two buttons: 'Infrastructure' and 'Wi-Fi Direct'. The 'Infrastructure' button is highlighted with a red rectangular border. To the right of these buttons, there are two lines of text: 'Configure to connect to an Access Point or Hot Spot' and 'Configure to connect using Wi-Fi Direct'.

| Wireless Network Configuration                                    |   |
|---|---|
| <b>Current IP Parameters</b>                                      |   |
| Automatic address assignment via DHCP is enabled.                 |   |
| IP Address:   | 10.10.32.234  |
| Subnet Mask:  | 255.255.255.0                                       |
| Default Gateway:  | 10.10.32.1  |
| <b>Interface Configuration</b>                                    |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Enable this network interface |   |
| <b>Infrastructure</b>   | Configure to connect to an Access Point or Hot Spot |
| Wi-Fi Direct  | Configure to connect using Wi-Fi Direct             |

## 2.4 Tipuri de routere.

Routerele sunt echipamente de rețea speciale care pot varia de la model până la funcțiile și obiectivele pe care trebuie să le îndeplinească. Routerele se pot clasifica și diferenția între ele prin performanța lor, costurile acestora și prin producător, astfel putem avea următoarele tipuri :

- **Routere “pentru acasă”** – aceste tipuri de routere sunt foarte întâlnite în casele oricărei persoane care beneficiază de acces la Internet. Aceste routere sunt mai mici, oferă acces prin cablu, cât și Wi-Fi și pot fi configurate la distanță de către operatorii furnizorului de Internet cât și de proprietari (clienți) prin modul Grafic GUI (Graphical User Interface) care se face într-un browser și printr-o conexiune la distanță utilizând două mecanisme de conectare precum Telnet și SSH (Secure Shell – oferă criptare a traficului de date).



*Router pentru acasă.*

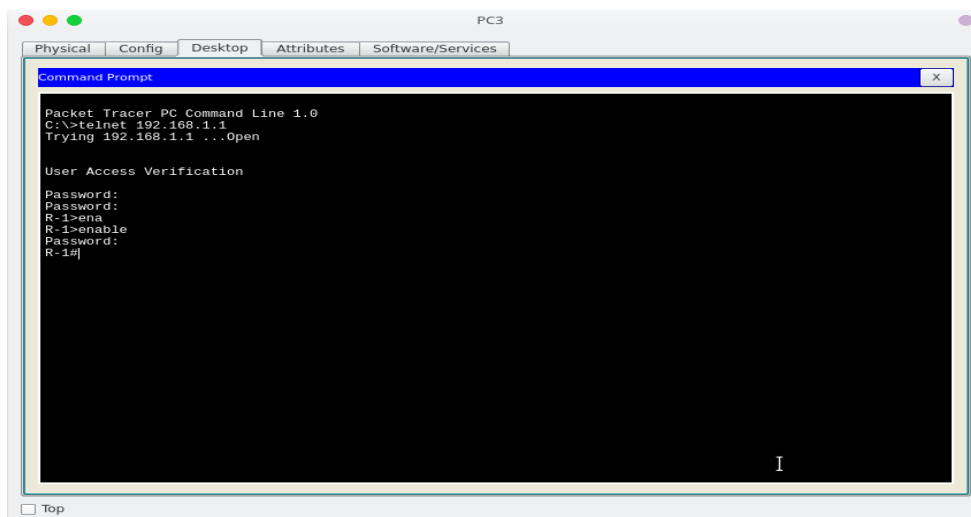
**Routerele pentru acasa** se pot conecta prin retea furnizorului la Internet prin : cablu de telefonie , cablu de retea , cablu de televiziune , satelit sau chiar printr-o conexiune de fibra optica care a devenit cea mai populara optiune de conectare la Internet datorita traficului imens pe care poate sa-l transmita, atenuarii scazute a semnalului pe distante mari, a vitezelor de transfer al datelor si a dimensiunilor mici ale cablului.

De asemenea aceste routere au componente mai putin performante deoarece traficul de date nu este atat de intens intr-o retea de acasa precum cel din Internet sau cel dintr-o companie, de aceea acestea au resurse putine si nu consuma mult curent (strictul necesar).

Modul de configurare grafic al unui Router („de acasa”) :



Modul de configurare intr-o linie de comanda prin telnet al unui Router



- **Routere profesionale** : sunt echipamente de retea performante utilizate in retelele afacerilor si corporatiilor mari unde traficul de date din interiorul retelei cat si cel care provine din internet este de mare volum. Prin resursele hardware mari, routerele asigura transmiterea pachetelor si a informatiilor la viteze mari, fara a exista o latenta (delay sau intarziere) prea mare. De altfel functia de rutare a datelor este mult mai eficienta si mai rapida cu aceste routere.

Datorita resurselor de care dispun, routere pot fi configurate sa efectueze functii de rutare cu ajutorul protocoalelor de rutare de retea, sa utilizeze mecanisme complexe de prioritizare a traficului, sa stabileasca , sa creeze si sa configureze in mod automat o conexiune criptata cu un alt router din alta retea (cum ar fi un serviciu VPN).

Fata de un router obisnuit, gasit in retelele de acasa, majoritatea routerelor profesionale nu pot oferi o conexiune Wi-Fi , deoarece acestea nu dispun de o placa de retea fara fir (wireless) , fapt ce poate fi observat prin absenta antenelor Wi-Fi, dar exista posibilitatea ca routerele profesionale intalnite in intreprinderi sa ofere Wi-Fi pentru conectarea angajatilor sau a clientilor la Internet. De asemenea , aceste routere profesionale dispun de componente mai avansate, cu capacitati mari de stocare, iar procesoarele au in dotarea lor sisteme de racire pe baza de ventilatoare si radiatoare care disipa corespunzator caldura si surse de alimentare care pot fi inlocuite, in comparatie cu routerele „de acasa” care nu au sisteme de racire avansate si care functioneaza pe baza unui incarcator electronic.

O alta trasatura specifica acestor routere este dimensiunea lor mult mai mare decat a unor routere clasice, simple. Sistemul de operare al acestor routere difera cu mult fata de sistemele de operare (IOS) din routerele de acasa.

In partea de aspect fizic, routerele profesionale au mai multe porturi decat cele simple.

Routerelor profesionale sunt dispozitive ce ofera scalabilitate, redundanta si performanta prin componentele acestora hardware cat si prin protocoalele care se pot configura pe acestea.

Pe astfel de routere se pot realiza configuratii prin linia de comanda (CLI) daca ne conectam la consola router-ului.

***Imaginea unui router profesional Cisco seria 1127.***



***Router wireless recomandat pentru retelele de intreprinderi mari si mici.***



***Router Cisco model Cisco RV260P***

- **Routeri pentru ISP ( Internet Service Provider )** : sunt routere specializate folosite in retelele detinute de catre furnizorii de internet precum : Orange , Vodafone, Telekom, etc.

Modul de configurare al routerelor difera de la un furnizor de internet la altul, deoarece fiecare isi alege mai multe echipamente de la mai multi producatori diferiti de dispozitive de retea. Aceste routere difera de la un furnizor de Internet la altul prin comenzile utilizate pentru configurarea acestora.

Routerele pentru ISP sunt astfel alese pentru a oferi redundanta, performanta, lantenta mica si resursele necesare pentru executarea calculelor realizate de protocoalele de rutare.

Routerele pentru ISP difera fata de routere profesionale (intalnite in mici afaceri) prin functiile acestora , adica un router profesional are mai multe functii in retea de companie in contrast cu routerele utilizate de catre furnizorii de Internet care au un obiectiv principal foarte important si anume rutarea pachetelor si a traficului de date.

Routerele pentru ISP sunt proiectate pentru a face fata la volumul imens de trafic de date care circula in internet si pentru a ramane in functionare cat mai mult timp fara intreruperi.

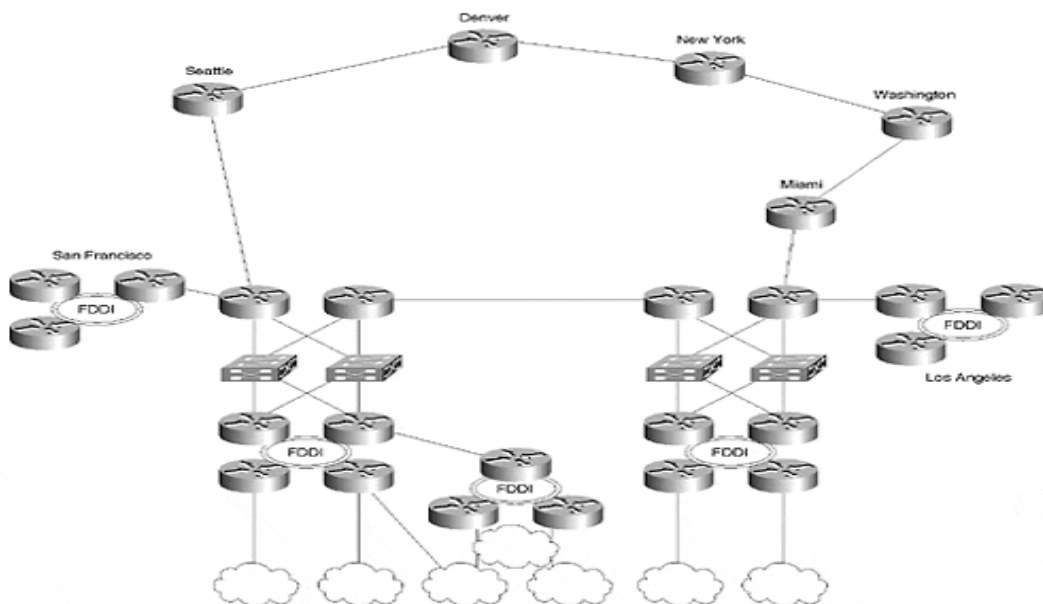
De altfel, intr-o retea de tip ISP , sunt utilizate alte protocoale de rutare decat cele utilizate intr-o retea a unei companii.

Cel mai intalnit protocol utilizat in retelele extinse ale furnizorilor de internet este BGP (Border Gateway Protocol). Acest protocol este utilizat si pentru comunicarea exterioara intre doi furnizori de internet cat si in retea de intern a unui furnizor.

*O imagine sugestiva arhitecturii rețelei cu routere ISP.*



*Exemplu : arhitectura unei rețele ISP cu routere.*



## 2.5 Securitatea unui router



*Orice dispozitiv de retea necesita diferite metode de protectie care asigura securitatea sistemului dispozitivului fara interventia unei persoane. Detectia unei posibile amenintari este necesara, la fel si prevenirea acesteia.*

In general , pe un calculator se poate instala un program antivirus sau mai multe, care scaneaza in permanent sistemul, cat si reseaua si datele care sunt primite, insa nu putem lua aceleasi proceduri de securitate pentru routere.

Pentru a **securiza** un *router* trebuie sa urmam mai multi pasi in care setam parole pe fiecare linie de comanda, unde se pot conecta utilizatori : telnet , ssh , auxiliary , console. Setand parole pe aceste linii, access-ul este restrictionat doar la cei care cunosc parola.

O alta modalitate simpla si eficienta de protectie este inchiderea port-urilor unui router la care nu este conectat nici un dispozitiv, eliminand posibilitatea unei persoane de a se conecta in mod fizic la retea.

Actualizarea sistemului de operare a router-ului / firmware-ului ( in cazul routerelor Wi-Fi ) imbunatatesta securitatea router-ului eliminand orice vulnerabilitate care a existat in trecut.

Criptarea traficului de date poate oferi o securitate sporita , dar care poate aduce si intarzieri in procesarea pachetelor.

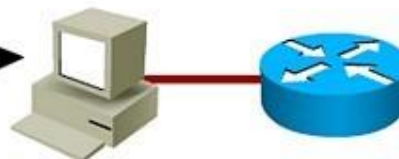
Pentru un router Wi-Fi , crearea unei retele separate pentru vizitatori, ascunderea numelui router-ului (SSID-ul) si utilizarea serviciilor VPN pot oferi o securitate sporita, alaturi de o parola complexa.



In **imaginea** urmatoare este prezentata o modalitate de configurare a liniilor de access catre router si configurarea serviciului de criptare a parolelor salvate pe router.

#### Console Password

```
RouterX(config)#line console 0  
RouterX(config-line)#login  
RouterX(config-line)#password cisco
```



#### Virtual Terminal Password

```
RouterX(config)#line vty 0 4  
RouterX(config-line)#login  
RouterX(config-line)#password sanjose
```



#### Enable Password

```
RouterX(config)#enable password cisco
```



#### Secret Password

```
RouterX(config)#enable secret sanfran
```

#### Service Password-Encryption Commands

```
RouterX(config)#service password encryption  
RouterX(config)#no service password-encryption
```

learnCisco

Securitatea unui router este asigurata si de retea in care se afla acesta , de protocoalele si mecanismele de securitate configurate pe alte dispozitive precum : switch, firewall.

In exteriorul retelei locale avem Internetul , cea mai mare retea din lume. Internetul poate fi periculos pentru un router lipsit de firewall. Firewall-ul este un dispozitiv de retea, care poate bloca cererile neasteptate din afara retelei pentru dispozitivele din retea locala, poate bloca anumite atacuri cibernetice si poate filtra si scana pachetele de date de continut malitios, in cazul unor dispozitive firewall inteligente si profesionale.

Securitatea unui router este foarte importanta deoarece acest dispozitiv trebuie sa functioneze 24/24 de ore in firme, unde timpul de cadere a retelei este ceva critic.

## **CAP. III Protocoale de rutare**

### **3.1. Definitie.**

Protocoalele de rutare sunt protocoale care functioneaza pe baza unui algoritm si sunt configurate pe routere pentru a oferi posibilitatea acestora de a-si partaja propriile informatii referitoare la diverse retele invatate altor routere din vecinatate. Acestea fac diverse calcule pentru a determina cea mai buna cale catre destinatie pe baza unor criterii precum (metrica, lungime de banda, cost, etc.) atunci cand exista mai multe cai catre aceasi destinatie.

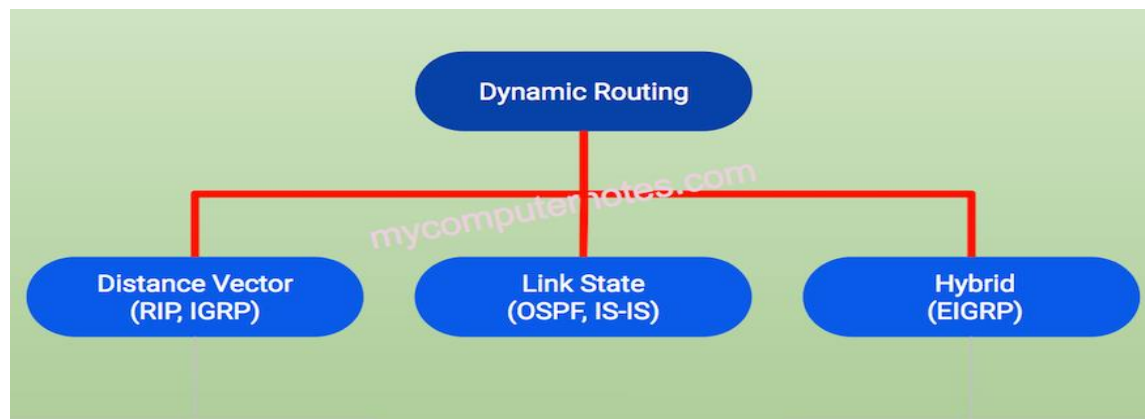
Protocoalele de rutare reprezinta acel mod automat de invatare a retelelor prin comunicarea cu alte routere vecine.

### **3.2 Exemple de protocoale de rutare**

Cand vine vorba de protocoale de rutare interne (IGP – Interior Gateway Protocol), acestea sunt impartite in doua categorii : (1) Link-State routing protocols , (2) Distance-vector routing protocols . Fiecare categorie are propriile protocoale de rutare care functioneaza intr-un anumit mod ce difera de cel al protocoalelor din categoria opusa.

***Exemple de protocoale de rutare Link-State : OSPF , IS-IS ;***

***Exemple de protocoale de rutare Distance-vector : EIGRP , RIP , IGRP ;***



### **3.3. Functionarea protocoalelor de rutare**

Protocoalele de rutare sunt capabile sa ajute routerule sa obtina informatii despre alte retele in mod automat, in comparatie cu rutarea statica, unde administratorul de retea era cel care seta in mod manual rute statice pentru diferite retele destinatie. Cu ajutorul protocoalelor de rutare, sunt eliminate erorile umane la introducerea rutelor statice, routerule sunt configurate mult mai repede, fapt ce salveaza timp. In cazul in care apar schimbari la nivel de topologie in retea, ruta prin care circula datele transmise de alte calculatoare este recalculata , iar timpul de convergenta este mic.

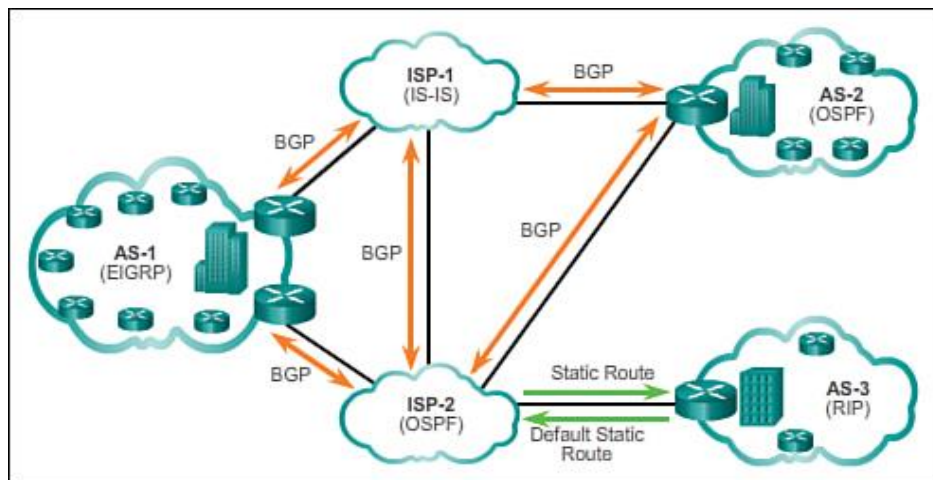
Protocoalele de rutare utilizeaza mai multe resurse hardware ( CPU, memorie RAM ) decat o face rutarea statica.

Rutele si caile prin retea folosite de routerule sunt stocate in tabela de rutare, ce se afla in memoria RAM.

La baza fiecarui protocol de rutare sta un algoritm care determina calea cea mai scurta catre destinatie cum ar fi algoritmul SPF care sta la baza OSPF-ului si care se mai numeste algoritmul Djikstra.

Protocoalele de rutare pot fi cu standard deschis (open standard), adica pot fi preluate pe orice router de retea, indiferent de producator, iar cele cu proprietate sunt protocoale ale companiei si nu pot fi utilizate de alte companii, acestea nefiind publicate.

Exemplu de protocol open standard in industrie : OSPF.



## **CAP.IV NORME DE PROTECTIE A MUNCII**

1. Normele impuse pentru protectia muncii asigura siguranta personalului calificat in configurarea echipamentelor, repararea acestora, intretinerea mentenantei acestor echipamente.
2. In momentul executarii lucrarilor de mentenanta precum dezasamblarea acestor echipamente trebuie luate cateva masuri de siguranta precum : deconectarea echipamentului de la reseaua electrica de 220V AC, folosirea unei vestimentatii izolatoare (precum : manusi, ghete)
3. Nu lucrati niciodata pe un dispozitiv (hub, switch, router) cu carcasa demontata si conectat la reseaua electrica.
4. Impamantati corespunzator toate echipamentele de retea.
5. Utilizati bratari antistatice, covoare antistatice conectate la impamantare pentru a preveni descarcarile antistatice care pot distruge componentele electronice ale echipamentelor.
6. Inainte de a incepe lucrarile privind echipamentele de retea, localizati extinctoarele din zona.
7. Utilizarea surselor neintreruptibile de tensiune (UPS – uninterruptable power supply) care ofera o rezerva de energie pentru situatiile in care exista caderi de tensiune si reseaua electrica nu mai ofera energie.
8. Prezenta apei in apropierea echipamentelor de retea si a dispozitivelor electronice este interzisa.
9. Lucratorii vor fi instruiti în utilizarea echipamentului de calcul înainte de începerea activitatii siori de câte ori se modifica organizarea sau dotarea locurilor de munca
10. Routerule trebuie alese in mod corespunzator in functie de mediul in care opereaza ce ofera conditii speciale de temperatura, umiditate, praf, pentru a pune capat oricarei posibile vulnerabilitati.
11. Este de preferat ca routerule, alaturi de alte echipamente de retea , sa fie situate in cutii speciale de inmagazinare si protectie.

## BIBLIOGRAFIE :

*Au fost folosite in aceasta lucrare idei din materiale precum **carti de certificare in retele de calculatoare** cat si **site-uri**, articole dedicate disciplinei de **retele de calculatoare** regasite in urmatoarele link-uri:*

- <https://www.google.com/search?q=802.11+standards&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwillsOQrPT-AhVDO-wKHf0DuUQAUoAXoECAIQAw&biw=1536&bih=726&dpr=1.25#imgsrc=jGruFh-ud20LvM>
- <http://cisco.ctcnvk.ro/CCNA3ScalingNetworks/course/module4/4.1.3.2/4.1.3.2.html>
- <https://www.tp-link.com/ro/support/faq/698/>
- <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fnewjar.github.io%2FConfigure-Telnet-and-SSH-on-Cisco-Packet-Tracer%2F&psig=AOvVaw3NRBBy7lQw6tXMKhw66koC&ust=1684249727146000&source=images&cd=vfe&ved=0CBEBQjRxqFwoTCLian6jN94CFQAAAAAdAAAAABAD>
- <https://www.google.com/search?q=Wireless+infrastructure+mode&oq=Wireless+infrastructure+mode&aqs=chrome..69i57.6609j0j1&sourceid=chrome&ie=UTF-8>
- <https://ccna-200-301.online/>
- <https://docs.google.com/document/d/14LBXViCQjVPMgSYsdtgqAPAAYUb5RZm29Z6CanAyTks/edit#>
- <https://www.comms-express.com/blog/review-top-5-cisco-routers-for-small-large-businesses/>