

# **Universitatea POLITEHNICĂ din București**

## **Facultatea de Automatică și Calculatoare**



### **Proiectarea unei Rețele de Calculatoare**

**(Proiectarea unei rețele wireless la nivelul unui oraș)**

**10 decembrie 2013**

**Sima Dragos-Bogdan**

**342C5**

# Cuprins

<b>1 Introducere</b>	<b>2</b>
<b>1.1 Scopul documentui</b>	<b>2</b>
<b>1.2 Definire termeni tehnici</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Conținutul documentului</b>	<b>2</b>
<b>2 Descrierea generala a rețelei</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Situația actuală</b>	<b>3</b>
<b>2.2 Scopul rețelei</b>	<b>3</b>
<b>2.3 Rezumat funcționalități</b>	<b>3</b>
<b>3 Modelul arhitectural și modelul componentelor</b>	<b>4</b>
<b>3.1 Topologia rețelei</b>	<b>4</b>
<b>3.2 Descrierea componentelor</b>	<b>5</b>
<b>3.3 Interactiunea componentelor</b>	<b>6</b>
<b>4. Analiza tehnico-economica a rețelei</b>	<b>7</b>
<b>4.1 Evaluarea performantelor</b>	<b>7</b>
<b>4.2 Costuri</b>	<b>8</b>
<b>4.2.1 Costuri initiale</b>	<b>8</b>
<b>4.2.2 Costuri de interconectare</b>	<b>8</b>
<b>4.2.3 Costuri de mentenante</b>	<b>8</b>
	<b>8</b>

# 1 Introducere

## 1.1 Scopul documentui

Acest document are rolul de a descrie modul în care a fost proiectată și analiza tehnico-economică a unei rețele wireless de tip mesh.

## 1.2 Definiere termeni tehnici

**VoIP** (Voice over Internet Protocol) – Voce peste Protocol de Internet, numită și Telefonie IP sau Telefonie Internet este procesul de transmitere a conversațiilor vocale umane prin legături de date de tip IP sau prin rețele în care este folosit acest protocol.

**PoE (Power over Ethernet)** – Putere peste Ethernet descrie sisteme ce primesc și transmit putere electrică alături de date prin cablu Ethernet.

## 1.3 Rezumat document

Capitolul 1 prezintă o scurtă introducere în document alături de definirea unor termeni tehnici.

Capitolul 2 descrie cadrul în care este necesară rețeaua, precum și rolul și funcționalitățile acesteia.

Capitolul 3 urmărește modelul architectural al rețelei și implementarea acestuia.

Capitolul 4 analizează detaliile tehnico-economice ale rețelei, punctând performanțele și costurile implicate în dezvoltarea acesteia.

## **2 Descriere generală a rețelei**

### **2.1 Situația actuală**

În București, capitala României, au loc acțiuni zilnice ale serviciilor militare. Printre atribuțiile unui serviciu secret precum S.P.P (Serviciul de Protecție și Pază) se găsește asigurarea protecției demnitarilor români și a celor străini pe timpul sederii în România. Aceste acțiuni sunt de cele mai multe ori secrete, fiind absolut necesar o discreție totală din partea celor implicați.

Asadar comunicarea real-time între membrii participanți la o misiune secretă devine un factor crucial în realizarea cu succes a acesteia. Mai mult de atât, comunicarea la distanță presupune de cele mai multe ori conexiuni fără fir, atunci când agenții se află în puncte mobile.

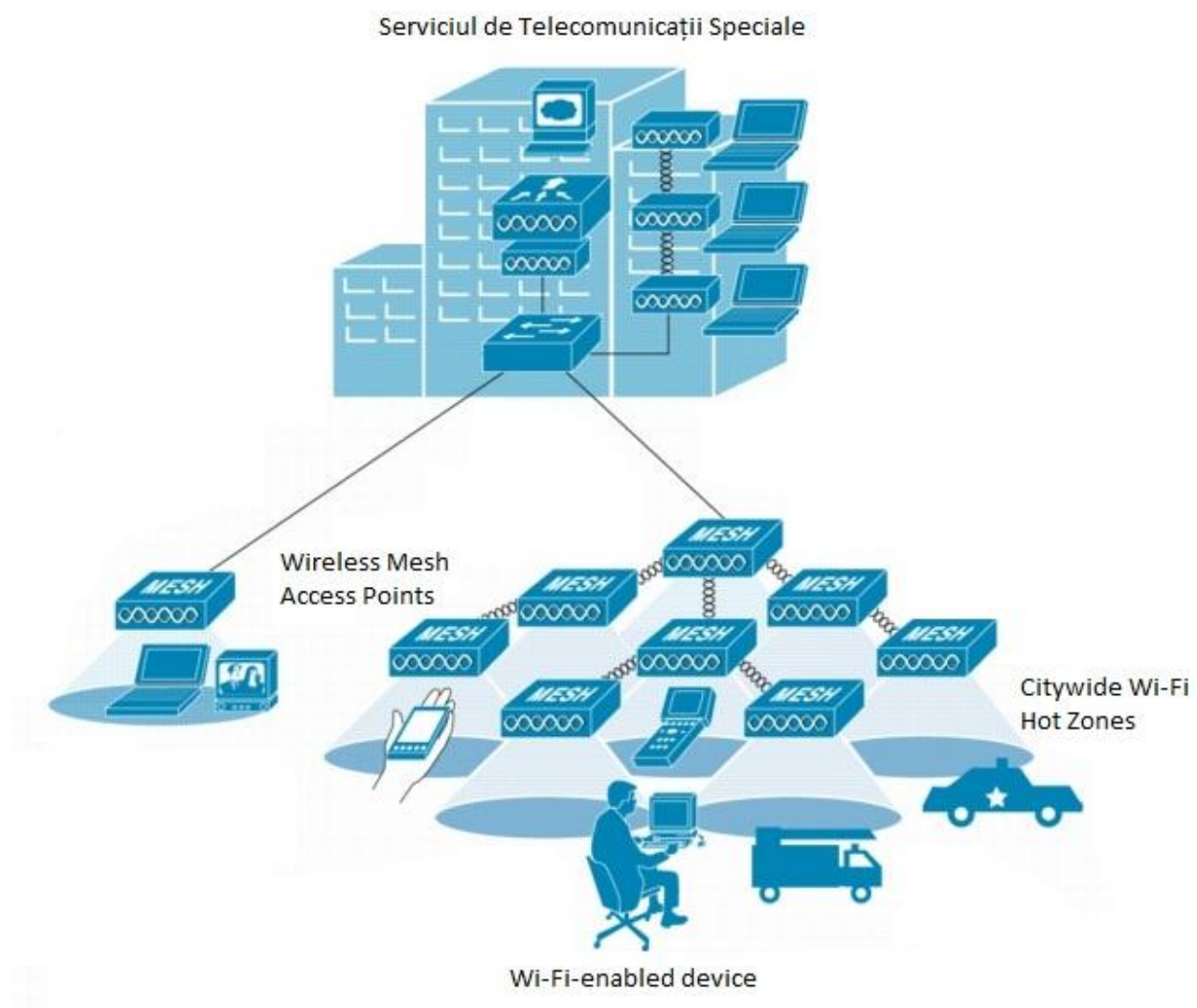
### **2.2 Scopul rețelei**

Dorindu-se o comunicare securizată, telefonie mobilă nu mai reprezintă cea mai sigură opțiune, și cum în București nu există infrastructura care să suporte comunicarea wireless. Prin intermediul dispozitivelor cu suport Wi-Fi, din orice punct din aria orașului, într-o întâlnire super-secretă, s-a luat decizia construirii uneia de la 0.

### **2.3 Rezumat funcționalități**

Scopul final al rețelei wireless este de a oferi resursele de comunicare necesare în cadrul unor medii dificile precum situațiile de urgență, spionaj video, transfer de fișiere sau VoIP.

### 3 Modelul arhitectural și modelul componentelor



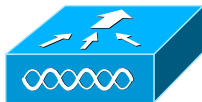
#### 3.1 Topologia rețelei

În cadrul arhitecturii propuse, comunicarea în rețea are loc între noduri radio organizate într-o topologie de tip mesh. Acest tip de rețea oferă o conexiune continuă și dispune de algoritmi de reconfigurare în caz de noduri blocate sau neoperaționale. Scopul principal al acestor algoritmi este de a găsi cea mai bună rută pentru a ocoli nodurile neoperaționale și de a transmite până la destinație pachetele de date, în ciuda dificultăților. Astfel, în cazul în care un nod nu poate fi folosit, celelalte noduri pot comunica în continuare direct sau prin intermediul unor alte noduri.

## 3.2 Descrierea componentelor



**Cisco Wireless Control Systems** - asigura managementul nodurilor de tip mesh si configurarea regulilor la nivel de retea



**Wireless LAN Controller** - leaga punctele de access mesh la retea cu fir, aplica algoritmi RF si optimizari asupra retelei si asigura securitate si mobilitate

### **Cisco 5508 Wireless Controller AIR-CT5508-500-K9**

- Suporta simultan pana la 500 puncte de access si 7000 de clienti
- Conceput sa suporte standardele 802.11n si 802.11ac



**Switch** – comuta intre punctele de acces de tip Root

### **Cisco Catalyst Switch 3750G-24WS-S50**

- Contine 24 porturi 10/100/1000 PoE



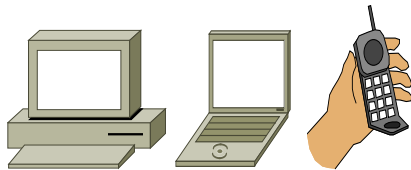
**Root Access Point “RAP”** – serveste drept root sau gateway catre retea cu fir, fiind localizat in varful turnului de noduri



**Mesh Access Point “MAP”** - ofera acces clientilor la retea prin standardul, conectandu-se la punctul de access root si contine un port Ethernet pentru a conecta dispozitive periferice (eg. Web-cam) sau a oferi PoE

### Cisco Aironet 1552SD Outdoor Access Point

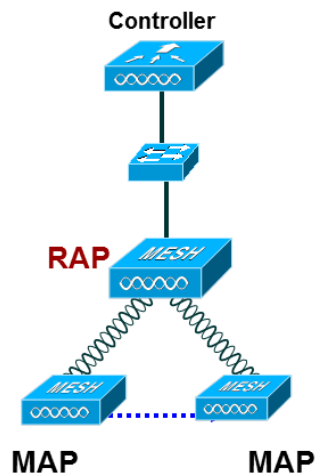
- Util in medii dificile: rafinarii de ulei sau gaz, fabrici chimice
- Integreaza atat partea de wireless cat si de wired fiind capabil sa inlocuiasca un switch sau router, asigurand securitate
- Oferă flexibilitate si scalabilitate in medii multi-dispozitive si multi-retea
- Suport pentru multiple standard IEEE radio (802.11a/n, 802.11b/g/n)
- 3 antene MIMO and 2 spatial streams



Terminale cu Wi-Fi activat

### 3.3 Interacțiunea dintre componente

- Un punct de access stabileste automat conexiunea cu controller-ul:
  - Root AP (RAP) se conecteaza prin *wired connection*
  - Mesh AP (MAP) se conecteaza prin *self-configuring backhaul connection*
- MAP foloseste Cisco Adaptive Wireless Path Protocol (AWPP) pentru a stabili cel mai bun drum catre Root
  - Un device Root este un nod RAP
- Punctul de acces se autentifica la controller si primeste configurarea si parametrii radio



## **4 Analiza tehnico-economica a retelei**

Pentru moment o solutie viabila este acoperirea drumurilor principale ce duc catre zone importante ale orasului (aeroport, parlament, guvern, ambasade). Urmarind implementari cu succes ale unor astfel de infrastructuri in alte orase sau zone militare, pentru moment, un numar de 150 de access point-uri de genul celor alese este suficient.

Acest tip de topologie ales, precum si componentele folosite permit imbunatatirea retelei pe viitor, precum si cresterea zonei de acoperire. De asemenea se pot adauga noduri de tip mesh, mobile menite sa creasca zona hot la care se conecteaza doar pentru o perioada anume.

### **4.1 Evaluarea performantelor**

Retelele wireless de tip mesh organizate la nivelul unor zone de dimensiunea unui oras mediu, devin din ce in ce mai populare. Un factor important la aceasta dezvoltare globala este buna performanta (high-throughput, low-delay, low-jitter). Desi vorbim de un numar relativ mare de noduri fixe, precum si posibilitatea adaugarii unor mobile, acest lucru nu presupune interventii tehnice sau reconfigurari sau scaderea performantei.

Persistenta VoIP este asigurata cu o precizie elvetiana datorita acestei topologii mesh. Astfel apeluri VoIP functioneaza si atunci cand gateway-ul SIP nu este gasit, alre noduri formand un server Proxy SIP temporar pana cand nodurile problema revin la mesh-ul principal.

Performantele in domeniul securitatii sunt notabile, datorita configurarii la nivelul fiecarui componente a retelei. WPA, WPA2, AES-CCM sunt encriptari standard.



## 4.2 Costuri

### 4.2.1 Costuri initiale

DENUMIRE	Numar	Pret unitar	Pret
Cisco Wireless Control Systems	1	2 096€	2 096€
Cisco 5508 Wireless Controller AIR-CT5508-500-K9	1	41 400 €	41 400 €
Cisco Catalyst Switch 3750G- 24WS-S50	1	20 345 €	20 345 €
Cisco Aironet 1552SD Outdoor Access Point	150	4 040€	606 000€
Server HP ML350T06 X5650 2P SFF	1	3 784€	3 784€
Cisco ASA 5585-X SSP60 Adaptive Security Appliance (firewall optional)	1	169 383 €	169 383 €
Cisco 2811 Integrated Services Router (necesar la cresterea retelei)	1	1 001 €	1 001 €

Total: **844 009 €**      (170 384 € optional)

### 4.2.2 Costuri de interconectare

Interconectarea wired intre partile componente se face prin cablu UTP de tipul outdoor waterproof. Aproximativ 30m costa 57 €, lungimea totala depinzand de locul amplasarii MAP-urilor de tip root.

### 4.2.3 Costuri de mententanta

Aceste costuri sunt relative mici, produsele alese fiind slabe power-consuming. In ceea ce priveste AP-urile ele support PoE nefiind necesara conectarea la o sursa alternativa de energie.