

## Server DHCP

Serverele pot gestiona, în general, un număr mic de dispozitive concomitent. Datorită numeroaselor echipamente care se pot conecta asincron la un server, este nevoie de o metodă de a “recicla” IP-urile asociate echipamentelor. Pentru a rezolva această problemă, este introdus mecanismul DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol). Scrieți o aplicație care implementează o variantă simplificată a acestui protocol. Mai multe dispozitive (maxim 50) se conectează la un server. Acesta poate suporta maxim 16 echipamente, așa că are nevoie de un sistem de management al ip-urilor din rețea. La fiecare conexiune nouă este generat și atribuit un IP, la rând, dintr-o serie de IP-uri posibile (IP pool), începând cu valoarea 1. Atunci când un dispozitiv se deconectează de la server, IP-ul său este eliberat din pool-ul de IP-uri și devine din nou disponibil. Aplicația va gestiona modul de alocare al IP-urilor pentru mai multe dispozitive. Fiecare dispozitiv este caracterizat de un id (un întreg din maxim 4 cifre) și un IP (un întreg mai mic decât 16).

Se citesc de la tastatură, în buclă, până la apariția comenzii de valoare -1, valori întregi reprezentând una dintre valorile de mai jos. În funcție de valoarea acestora, se execută una dintre următoarele funcționalități:

1. Funcție de creare dispozitiv. Se citește de la tastatură, un număr întreg din maxim 4 cifre, reprezentând id-ul dispozitivului. La inițializare, IP-ul este inițializat la valoarea 0.
2. Funcție de afișare a tuturor dispozitivelor create. Se vor afișa pe ecran, câte unul pe rând, toate dispozitivele, în ordinea citirii de la tastatură. Aceasta presupune afișarea pe ecran a următoarelor câmpuri, separate de un singur spațiu:  
<id> <ip>
3. Funcție generare ip: se citește de la tastatură un întreg n, reprezentând dimensiunea unui vector de maxim 16 elemente, urmat de n întregi, reprezentând valorile vectorului (IP pool). Se afișează pe ecran vectorul completat cu primul element consecutiv care lipsește din vector. Pool-ul de IP-uri începe cu valoarea 1.
4. Funcție conectare dispozitiv la server: se citește de la tastatură id-ul dispozitivului care urmează să fie conectat. La conectare, dispozitivul primește ip-ul generat cu funcția 3. Se vor afișa toate dispozitivele **conectate**, în ordinea în care au fost introduse de la tastatură, cu ip-urile alocate de către DHCP, sub forma:  
<id> <ip> <mesaj>, fiecare pe un rând diferit. Un dispozitiv este considerat **conectat** dacă IP-ul său este diferit de valoarea 0.
5. Funcție eliminare ip din pool: se citește de la tastatură un întreg n, reprezentând dimensiunea unui vector de maxim 16 elemente, urmat de n întregi, reprezentând valorile vectorului (IP pool) și încă un întreg, reprezentând valoarea pe care dorim să o eliminăm din pool. Se afișează pe ecran vectorul după eliminarea elementului citit de la tastatură.
6. Funcție deconectare dispozitiv de la server: se citește de la tastatură id-ul dispozitivului care urmează să fie deconectat. La deconectare, se eliberează ip-ul din pool, astfel încât să poată fi folosit din nou de un potențial viitor dispozitiv ce se va conecta. Atunci când este deconectat, ip-ul unui calculator este setat la valoarea neutră 0.

Exemplu (toate comenzile sunt trecute cu numere îngroșate - bold):

1. Introducere + afișare dispozitive

Input	Output
<b>1</b>	1001 0
1001	2002 0
<b>1</b>	2003 0
2002	153 0
<b>1</b>	422 0
2003	21 0
<b>1</b>	7 0
153	
<b>1</b>	
422	
<b>1</b>	

21 1 7 2 -1	
Explicație: comanda 1 corespunde adăugării unui echipament. Comanda 2 corespunde afișării tuturor echipamentelor introduse. Comanda -1 corespunde opririi programului.	

2. Generare IP, v1

Input	Output
3 7 1 2 4 5 6 8 9 -1	1 2 3 4 5 6 8 9
Explicație: comanda 3 corespunde generării de IP-uri. Se citesc dimensiunea vectorului de IP-uri și apoi elementele vectorului care reprezintă pool-ul de IP-uri.  Începând cu valoarea 1, primul element consecutiv care lipsește din vector este 3. Acesta este generat și plasat pe poziția corespunzătoare.  Comanda -1 corespunde opririi programului.	

3. Generare IP, v2

Input	Output
3 6 2 4 5 6 8 9 -1	1 2 4 5 6 8 9
Explicație: comanda 3 corespunde generării de IP-uri. Se citesc dimensiunea vectorului de IP-uri și apoi elementele vectorului care reprezintă pool-ul de IP-uri.  Începând cu valoarea 1, primul element consecutiv care lipsește din vector este 1. Acesta este generat și plasat pe prima poziție.  Comanda -1 corespunde opririi programului.	

4. Generare IP, v3

Input	Output
3 6 1 2 3 4 5 6 -1	1 2 3 4 5 6 7
Explicație: comanda 3 corespunde generării de IP-uri. Se citesc dimensiunea vectorului de IP-uri și apoi elementele vectorului care reprezintă pool-ul de IP-uri.  Începând cu valoarea 1, primul element consecutiv care lipsește din vector este 7. Acesta este generat și plasat pe ultima poziție.  Comanda -1 corespunde opririi programului.	

5. Conectare dispozitiv

Input	Output
1 1001 1 2002 1 2003 1 153	1001 1 2002 0 2003 0 153 0 422 3 21 2 7 0

<b>1</b> 422 <b>1</b> 21 <b>1</b> 7 <b>4</b> 1001 <b>4</b> 21 <b>4</b> 422 <b>2</b> <b>-1</b>	
Explicație: comanda 4 corespunde conectării unor dispozitive, după identificator, la serverul DHCP. Acesta extrage IP-uri consecutive din pool și le asociază echipamentelor, în ordinea în care sunt citite id-urile acestora: 1001, 21, 422.  Comanda -1 corespunde oprii programului.	

## 6. Eliminare IP

Input	Output
<b>5</b> 7 1 2 4 5 6 8 9 5 <b>-1</b>	1 2 4 6 8 9
Explicație: comanda 5 corespunde eliminării unui IP din pool-ul de IP-uri. Se citesc dimensiunea vectorului și apoi elementele vectorului care reprezintă pool-ul de IP-uri. Ulterior, se citește IP-ul care va fi eliminat. Se afișează pe ecran pool-ul de IP-uri, după eliminarea IP-ului citit de la tastatură.  Comanda -1 corespunde oprii programului.	

## 7. Deconectare dispozitiv

Input	Output
<b>1</b> 1001 <b>1</b> 2002 <b>1</b> 2003 <b>1</b> 153 <b>1</b> 422 <b>1</b> 21 <b>1</b> 7 <b>4</b> 1001 <b>4</b> 21 <b>4</b> 422 <b>6</b> 21 <b>4</b> 2003 <b>4</b> 7 <b>6</b> 1001	1001 0 2002 0 2003 2 153 5 422 3 21 1 7 4

4  
21  
4  
153  
2  
-1

Explicație: comanda 6 corespunde deconectării unui dispozitiv.  
După conectarea primelor 3 echipamente (1001, 21, 422), pool-ul de IP-uri arată astfel: 1 2 3.

Se deconectează echipamentul 21, deci IP-ul său devine 0. Pool-ul de IP-uri devine: 1 3

Se conectează echipamentul 2003, căruia îi este asociat IP-ul 2. Pool-ul de IP-uri devine: 1 2 3

Se conectează echipamentul 7, căruia îi este asociat IP-ul 4. Pool-ul de IP-uri devine: 1 2 3 4

Se deconectează echipamentul 1001, deci IP-ul său devine 0. Pool-ul de IP-uri devine: 2 3 4

Se conectează din nou echipamentul 21, căruia îi este asociat IP-ul 1. Pool-ul de IP-uri devine: 1 2 3 4

Se conectează echipamentul 153, căruia îi este asociat IP-ul 5. Pool-ul de IP-uri devine: 1 2 3 4 5

Comanda -1 corespunde opririi programului.