



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 94577

(13) C2

(51) МПК (2011.01)  
H04J 11/00МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

## (54) КОДОВА ПОСЛІДОВНІСТЬ І РАДІОСТАНЦІЯ

1

2

(21) a200709280

(22) 06.02.2006

(24) 25.05.2011

(86) PCT/EP2006/050677, 06.02.2006

(31) 10 2005 006 893.6

(32) 15.02.2005

(33) DE

(46) 25.05.2011, Бюл.№ 10, 2011 р.

(72) МІХЕЛЬ ЮРГЕН, DE, РААФ БЕРНХАРД, DE

(73) СІМЕНС АКЦІЕНГЕЗЕЛЬШАФТ, DE

(56) US 6091760 A; 18.07.2000

US 6466142 B1; 15.10.2002

(57) 1. Радіостанція, що містить процесорний пристрій для генерування кодової послідовності, що описується рядком такої кодової матриці:

Css,40,0	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1				
Css,40,1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1				
Css,40,2	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1			
Css,40,3	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1			
Css,40,4	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1			
Css,40,5	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1			
Css,40,6	1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1			
Css,40,7	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1			
Css,40,8	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1			
Css,40,9	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	1		
Css,40,10	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1		
Css,40,11	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1		
Css,40,12	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1		
Css,40,13	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1		
Css,40,14	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1		
Css,40,15	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1	-1	1		
Css,40,16	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		
Css,40,17	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1		
Css,40,18	1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	
Css,40,19	1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	
Css,40,20	1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1		
Css,40,21	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	
Css,40,22	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	
Css,40,23	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	
Css,40,24	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	
Css,40,25	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	
Css,40,26	-1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	
Css,40,27	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	
Css,40,28	1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	
Css,40,29	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	
Css,40,30	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	
Css,40,31	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	
Css,40,32	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	
Css,40,33	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	
Css,40,34	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	
Css,40,35	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1
Css,40,36	-1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1

(13) C2

(11) 94577

(19) UA

Css, 40.37	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	
Css, 40.38	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	1
Css, 40.39	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1

2. Радіостанція, що містить процесорний пристрій, обладнаний таким чином, що дані, що підлягають

передачі, позначені кодовою послідовністю, описаною рядком такої кодової матриці:

Css,40,0	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1
Css,40,1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1
Css,40,2	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Css,40,3	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1
Css,40,4	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1
Css,40,5	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1
Css,40,6	1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1
Css,40,7	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	-1
Css,40,8	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1
Css,40,9	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1
Css,40,10	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	1
Css,40,11	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1
Css,40,12	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1
Css,40,13	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1
Css,40,14	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1
Css,40,15	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	1
Css,40,16	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Css,40,17	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1
Css,40,18	1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1
Css,40,19	1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	1
Css,40,20	1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1
Css,40,21	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	1
Css,40,22	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1
Css,40,23	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1
Css,40,24	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1
Css,40,25	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1
Css,40,26	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1
Css,40,27	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1
Css,40,28	1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1
Css,40,29	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1
Css,40,30	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1
Css,40,31	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1
Css,40,32	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1
Css,40,33	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1
Css,40,34	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1
Css,40,35	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1
Css,40,36	-1	1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1
Css,40,37	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1
Css,40,38	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1
Css,40,39	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1

3. Радіостанція, що містить  
- передавальний пристрій для передачі даних різ-  
ним абонентським радіостанціям.

- процесорний пристрій, виконаний таким чином, що дані, призначені для абонентських станцій, позначені різними кодовими послідовностями, отриманими із такої кодової матриці:

Css, 40, 0	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1
Css, 40, 1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1
Css, 40, 2	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1
Css, 40, 3	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1
Css, 40, 4	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1
Css, 40, 5	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1
Css, 40, 6	1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1
Css, 40, 7	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1
Css, 40, 8	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1

Css, 40, 9	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	1		
Css, 40, 10	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	1	
Css, 40, 11	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1		
Css, 40, 12	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	
Css, 40, 13	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	
Css, 40, 14	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	
Css, 40, 15	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	
Css, 40, 16	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	
Css, 40, 17	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	
Css, 40, 18	1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	
Css, 40, 19	1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	
Css, 40, 20	1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	
Css, 40, 21	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	
Css, 40, 22	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	
Css, 40, 23	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	
Css, 40, 24	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	
Css, 40, 25	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	
Css, 40, 26	-1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	
Css, 40, 27	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	
Css, 40, 28	1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	
Css, 40, 29	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	
Css, 40, 30	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	
Css, 40, 31	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	
Css, 40, 32	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	
Css, 40, 33	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	
Css, 40, 34	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1
Css, 40, 35	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1
Css, 40, 36	-1	1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	
Css, 40, 37	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	
Css, 40, 38	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1
Css, 40, 39	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1

4. Радіостанція за пунктом 3, виконана у вигляді базової станції.

5. Радіостанція за пунктом 3 або за пунктом 4, причому абонентські радіостанції виконані у вигляді мобільних станцій.

6. Радіостанція, що містить

- приймальний пристрій для приймання послідовності сигналів,

- процесорний пристрій, виконаний таким чином, що послідовність прийнятих сигналів корелюється з кодовою послідовністю, що описується рядком такої кодової матриці:

Css, 40, 0	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1
Css, 40, 1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1
Css, 40, 2	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Css, 40, 3	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Css, 40, 4	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1
Css, 40, 5	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1
Css, 40, 6	1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1
Css, 40, 7	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1
Css, 40, 8	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1
Css, 40, 9	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	1
Css, 40, 10	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1
Css, 40, 11	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1
Css, 40, 12	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1
Css, 40, 13	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1
Css, 40, 14	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1
Css, 40, 15	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1
Css, 40, 16	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1
Css, 40, 17	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1
Css, 40, 18	1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1
Css, 40, 19	1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1
Css, 40, 20	1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1
Css, 40, 21	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	1
Css, 40, 22	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	1

7. Радіостанція за пунктом 6, виконана у вигляді мобільної станції.	чому дані, призначені для різних абонентських станцій, позначені різними кодовими послідовностями, отриманими із такої кодової матриці:
8. Спосіб передачі даних від передавального пристрою до різних абонентських радіостанцій, при-	

Css, 40, 0	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	
Css, 40, 1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1
Css, 40, 2	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1
Css, 40, 3	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Css, 40, 4	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1
Css, 40, 5	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1
Css, 40, 6	1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1
Css, 40, 7	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1
Css, 40, 8	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1
Css, 40, 9	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1
Css, 40, 10	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1
Css, 40, 11	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1
Css, 40, 12	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1
Css, 40, 13	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1
Css, 40, 14	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1
Css, 40, 15	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	1
Css, 40, 16	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Css, 40, 17	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1
Css, 40, 18	1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	-1
Css, 40, 19	1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1
Css, 40, 20	1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1
Css, 40, 21	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	1
Css, 40, 22	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1
Css, 40, 23	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1
Css, 40, 24	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1
Css, 40, 25	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1
Css, 40, 26	-1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	1
Css, 40, 27	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1
Css, 40, 28	1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1
Css, 40, 29	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1
Css, 40, 30	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1
Css, 40, 31	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1
Css, 40, 32	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1
Css, 40, 33	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1
Css, 40, 34	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1
Css, 40, 35	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1
Css, 40, 36	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1



які виконують умови ортогональності, можуть призвести до високих вимог до пікової потужності базової станції, якщо, наприклад, одне й те ж значення в один час має бути надіслане багатьом користувачам (абонентам). Це відбувається, наприклад, тоді, коли відповідними каналами E-RGCH передається команда на зменшення швидкості передачі даних усім (або багатьом) користувачам, які розділяються за допомогою таких послідовностей.

Первинно запропонована для UMTS матриця Адамара є стандартно застосовуваною матрицею Адамара. Її властивістю є те, що у першому стовпці стоять чисті одиниці. Може статися, що на усі (або на майже всі) мобільні станції (абонентські станції) має бути переданий однаковий сигнал. Каналом E-HICH мобільним станціям посиляється повідомлення про те, чи можуть вони збільшувати їхню швидкість передачі даних, чи мають зменшити її. У разі раптового перенавантаження базової станції внаслідок надходження надто великої кількості даних (наприклад, коли неочікувано порівняно велика кількість мобільних станцій передає дані) базова станція зазвичай надсилає усім (або принаймні досить багатьом) мобільним станціям команду зменшення швидкості передачі даних з метою якомога швидшого усунення перенавантаження. Потім (майже) усі послідовності (кодові послідовності) множать на одне й те ж значення, поелементно додають і потім передають на мобільні станції (у UMTS попередньо здійснюють подальше розтягування з коефіцієнтом розтягування 128, що, однак, не суттєво для винаходу). Внаслідок цього у першому стовпці утворюються дуже великі значення елементів, що на тривалість передачі цих сумарних значень потребує відповідно великої амплітуди і відповідно великої передаваної потужності. Ця велика передавана потужність потребує застосування відповідно потужного передавача, який, втім, потрібен лише короткочасно. Таким чином, реалізація здійснювалася б неефективно і невиправдано дорого.

Зокрема тому задачею винаходу є розробка кодової послідовності, яка у цьому сенсі має якомога меншу максимальну потребу у потужності. Зокрема метою є мінімізація максимуму потужності, оскільки середня потужність не залежить від вибраних кодових послідовностей.

До того ж, виявилось, що частотна похибка, зокрема різниця між частотою передачі і частотою приймання внаслідок доплерівського зміщення на практиці зменшує або погіршує ортогональність кодових послідовностей. Це зменшення чи погіршення ортогональності кодових послідовностей внаслідок частотної похибки особливо значною мірою проявляється саме у разі, коли як кодові послідовності застосовують рядки відомих матриць Адамара.

Тому інший аспект винаходу полягає в усвідомленні необхідності застосування для реалізації вказаних вище каналів кодових послідовностей, взаємна ортогональність якомога менше змінюється навіть за наявності зміщення частот. Тому має бути запропонований комплект кодових послідовностей, зокрема довжиною 40, у якому кодові

послідовності взаємно ортогональні і максимум суми

$$E = \sum_i C(s,i)C(e,i) * e^{j2\pi f t(i)} = \sum_i C(s,i)C(e,i) * e^{j2\pi f T i}$$

є малим, причому максимум утворений для усіх можливих пар  $s$  і  $e$ , причому  $s$  не дорівнює  $e$ , причому  $C(s,i)$  є елементом кодової матриці у рядку  $s$  і стовпця  $i$ , і причому сума вираховується для усіх стовпців кодової матриці.

Тому наступна задача винаходу полягає у розробці теоретичного рішення для створення кодових матриць, які б мали як сприятливі характеристики з точки зору зміщення частоти, так і низькі значення сум елементів у стовпцях, тобто у смислі викладеного вище мали наслідком невелике максимальне значення потужності.

Таким чином, винахід спрямований на створення кодових матриць, які при застосуванні рядків відповідної кодової матриці у вказаному вище смислі забезпечують низьке значення максимуму потужності. Крім того, рядки кодової матриці при застосуванні як кодові послідовності (сигнатурні послідовності) навіть при зміщенні частот мають добрі властивості ортогональності.

Перша ціль може бути досягнута за рахунок того, що окремі рядки (вихідної) матриці Адамара перемножуються на -1. При цьому множення рядка означає, що кожен елемент цього рядка множиться на -1. Внаслідок цього властивості ортогональності не змінюються: рядки матриці є ортогональними, якщо скалярний добуток кожної пари рядків дорівнює 0. Скалярний добуток рядка, помноженого на -1, дорівнює -1, помножене на первинний скалярний добуток, і, тим самим саме тоді дорівнює 0, коли і первинний скалярний добуток дорівнює 0. Тому матриця ортогональна навіть тоді, коли один чи кілька рядків помножено на -1.

Але суми елементів стовпців змінюються повністю. Це можна проілюструвати на прикладі стандартної матриці Адамара 4X4:

Рядок 0	1	1	1	1
Рядок 1	1	-1	1	-1
Рядок 2	1	1	-1	-1
Рядок 3	1	-1	-1	1
Сума	4	0	0	0

У першому стовпці цієї матриці сума елементів дорівнює 4, в інших - 0. Нижче наведено матрицю, отриману із попередньої матриці шляхом множення першого рядка  $Z1$  (позначеного  $Z1^*$ ) на -1:

Рядок 0	1	1	1	1
Рядок 1	-1	1	-1	1
Рядок 2	1	1	-1	-1
Рядок 3	1	-1	-1	1
Сума	2	2	2	2

Модифікована матриця у всіх стовпцях має суму 2. Таким чином, ця матриця ідеально підходить для сигналізації, оскільки максимальна амплітуда при передачі зменшена у два рази (з 4 до 2). Тому потужність передачі зменшується у 4 рази або на 6 дБ. При цьому те, що ця зменшена поту-

жність передачі частіше використовується, не є недоліком. Передавач у будь-якому разі має бути розрахований на максимальну потужність і тому несуттєво, як часто ця потужність використовується. Лише для охолодження суттєвою є середня потужність. Але ця середня потужність є однаковою для обох матриць. На підставі збереження енергії вона дорівнює сумі (середніх) потужностей усіх рядків. Оскільки рядки нормовані на 1 (або без обмеження узагальнення може бути прийнято, що вони нормовані на 1), середня потужність дорівнює  $4 = 2^2$ . (Нормована) випромінена енергія дорівнює: 4 рядки помножити на 4 стовпці, помножити на 1, дорівнює 16. Таким чином, сума квадратів сум стовпців завжди повинна дорівнювати сумі квадратів елементів матриці; у даному разі = 16.

Таким чином доведено, що модифікована матриця має оптимальні властивості сум стовпців для усіх матриць розміру 4.

Тому цілком цього винаходу є серед матриць розміру 40 визначити матриці з придатними сумами стовпців; точніше кажучи максимум сум елементів стовпців має бути малим, зокрема мінімальним.

Для цього були проведені витратні пошуки з використанням комп'ютера. При цьому проблема полягає у тому, що існує  $2^{40}$  можливостей для множення вибірки із 40 рядків матриці на -1. Таким чином множення усіх рядків на -1 чи 1 є рівнозначним. Для кожної вибірки для 40 стовпців має бути виконано 40 операцій множення і додавання, загалом близько  $3,5 \cdot 10^{15}$  операцій. Таку роботу швидко не виконає навіть сучасна потужна робоча станція. Тому були реалізовані кілька оптимізацій для зменшення часу пошуку до прийнятних значень.

При цьому неочікувано з'ясувалося, що кращі результати отримуються у разі матриць, в яких сума елементів 20 стовпців має значення 8 і сума елементів 20 стовпців має значення 4. Тобто, на відміну від прикладу матриці 4x4 не досягається збалансоване рішення. Його і не може бути: сума квадратів елементів матриці 40x40 дорівнює  $40 \cdot 40 \cdot 1 = 1600$ . Такою мала б бути також сума квадратів сум елементів стовпців такого рішення, тобто значення сум елементів стовпців мала б дорівнювати кореню із  $1600/40$ :  $\sqrt{1600/40} = \sqrt{40} = 6,3245$ . Однак, оскільки усі елементи стовпців мають значення +1 або -1, сума не може бути не цілим числом. Оскільки зміна знаку елемента змінює суму елементів стовпця на 2 (-1 замість +1), і оскільки первинна матриця має лише цілі значення сум елементів стовпців, також будь-яка інша матриця, отримана із первинної матриці шляхом множення рядків на -1, може мати лише цілі значення сум елементів стовпців. Крім того, аналіз комп'ютерного пошуку показав, що немає рішень, при яких сума елементів стовпців 8 зустрічається менше, ніж 20 разів, хоча це за критерієм суми квадратів могло б бути неодмінно. Наприклад, можна було б очікувати рішення, яке як суму елементів стовпців містить  $18 \times 8$ ,  $6 \times 6$ ,  $14 \times 4$  і  $2 \times 2$ , оскільки  $18 \cdot 8 \cdot 8 + 6 \cdot 6 \cdot 6 + 14 \cdot 4 \cdot 4 + 2 \cdot 2 \cdot 2 = 1600$ . Однак, як показав комп'ютерний пошук, таке чи інше рішення з меншою кількістю стовпців із сумою 8 не існує.

Нижче описана конструкція матриці Вільямсона-Адамара (Williamson Hadamard) як вихідної матриці:

- Генерування матриці Адамара C20 довжиною 20 як так званої матриці Вільямсона; вона може бути згенерована як:

$$C_{20} = \begin{bmatrix} A & A & C & D \\ -C & -D & A & A \\ -A & A & D & -C \\ -D & C & -A & A \end{bmatrix}$$

або як

$$C'_{20} = \begin{bmatrix} -A & -A & D & C \\ A & -A & -C & D \\ -D & C & -A & A \\ -C & -D & -A & -A \end{bmatrix}$$

Причому A і C є матрицями 5x5 з рядками, що складаються із циклічних перестановок послідовностей  $[-1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1]$  і  $[1 \ -1 \ 1 \ 1 \ -1]$ , а  $D = 11 - C$ , причому I є одиничною матрицею 5x5, тому D містить циклічні перестановки послідовності  $[1 \ 1 \ -1 \ -1 \ 1]$ .

Загалом матриця Вільямсона у смислі цього винаходу складається із блоків елементарних матриць, причому елементарні матриці містять рядки з циклічною перестановкою.

Таким чином, матриця Вільямсона є наведеною нижче матрицею, причому окремі 5-елементні блоки виділені:

$$\begin{bmatrix} -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 \\ -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 \\ -1 & 1 & 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Іншу можливість генерування матриці Вільямсона надає така інструкція конструювання

$$C'_{20} = \begin{bmatrix} -A & -A & D & C \\ A & -A & -C & D \\ -D & C & -A & A \\ -C & -D & -A & -A \end{bmatrix}$$

Це веде до наступної матриці C'20, із якої за законом утворення може бути складена матриця 40x40:

1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1
-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1
-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1
-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	-1
-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1
1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1
1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1
1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1
1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1
-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1
-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1
1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1
1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1
-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1
-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1

Потім із цих двох матриць згідно зі стандартною конструкцією утворюється матриця Адамара з розміром 40:

$$C_{40} = \begin{bmatrix} C_{20} & C_{20} \\ C_{20} & -C_{20} \end{bmatrix}$$

або

$$C'_{40} = \begin{bmatrix} C'_{20} & C'_{20} \\ C'_{20} & -C'_{20} \end{bmatrix}$$

При цьому сума елементів стовпців більше не дорівнює 40, як у первинно запропонованій матриці, а лише 12. Це представляє значне покращення. Із літератури відомі ще й інші матриці Адамара з іншими інструкціями конструювання, які, однак, також не мають кращих властивостей.

Як видно із конструкції матриць Вільямсона-Адамара, матриця складається із блоків матриць 5×5, як і є циклічними перестановками послідовностей з 5 елементами. Тепер бажано підтримати цю властивість, і все-такі досягти оптимізації сум елементів стовпців. Ця властивість - здатність до утворення із циклічних блоків - може бути дотримана, якщо до таких блоків застосувати операцію множення на -1.

Існування рішень уможливується такими властивостями циклічних матриць розміром 5×5: Оскільки усі 5 рядків і усі 5 стовпців цих матриць утворені циклічними перестановками, усі стовпці цих матриць мають однакові суми елементів стовпців, бо суми при циклічних перестановках є інваріантними. Окремі блок-матриці мають такі суми елементів стовпців:

Матриця 5×5	A	C	D
Сума елементів стовпців	-3	1	1

Якщо тепер усі блоки рядків помножити на -1 (тобто усі 5 розміщених один за іншим рядків, які належать до блоків A, C і D), то ця блочна структура збережеться. У подальшому ця операція називається „множенням рядкового блока на -1”. Після цього проблема зменшується до такої, простіше вирішуваної проблеми:

-3	-3	1	1	-3	-3	1	1
3	-3	-1	1	3	-3	-1	1
-1	1	-3	3	-1	1	-3	3
-1	-1	-3	-3	-1	-1	-3	-3
-3	-3	1	1	3	3	-1	-1
3	-3	-1	1	-3	3	1	-1
-1	1	-3	3	1	-1	3	-3
-1	-1	-3	-3	1	1	3	3
-4	-	-	4	0	0	0	0
	12	12					

У цій таблиці у перших 8 рядках наведена матриця сум блочних стовпців. Тоді загальні суми елементів стовпців є сумами сум блочних стовпців, в залежності від обставин помножених на -1, якщо рядковий блок помножено на -1. У останньому рядку таблиці наведені суми елементів стовпців, отриманих у разі, коли жоден рядковий блок не множиться на -1.

При цьому виникає лише  $2^8=256$  різних можливостей множення 8 рядків на +1 чи -1, які можуть бути проаналізовані легко, навіть вручну. Очевидно, що значення сум елементів стовпців не змінюються, якщо усі елементи матриці (однаково - усі рядки чи усі блоки) помножити на -1. Це можна використати, тому без обмеження узагальнення можна прийняти, що останній блок не множиться на -1.

Тепер є 32 рішення, наведені у наступній таблиці. У стовпцях стоять значення, з якими мають бути перемножені відповідні рядкові блоки. При цьому перший (лівий) стовпець призначений для першого (верхнього) рядкового блока. У останньому стовпці наведено індекс. Якщо його читати як двійкове число, то позиції з 1 відповідають рядковим блокам, які перемножуються з -1.

								Index
-1	1	-1	1	1	1	1	1	5
1	-1	-1	1	1	1	1	1	6
-1	1	1	-1	1	1	1	1	9
1	-1	1	-1	1	1	1	1	11
1	1	-1	1	-1	1	1	1	21
-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	23
1	1	1	-1	-1	1	1	1	24
-1	-1	1	-1	-1	1	1	1	27
1	1	-1	1	1	-1	1	1	36
-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	39
1	1	1	-1	1	-1	1	1	41
-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	43
-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	53
1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	54
-1	1	1	-1	-1	-1	1	1	57
1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	58
-1	1	1	1	1	1	-1	1	65
1	-1	1	1	1	1	-1	1	66
-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	77
1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	78
1	1	1	1	-1	1	-1	1	80



-1	-1	1	1	-1	1	-1	1	83
1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	92
-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	95
1	1	1	1	1	-1	-1	1	96
-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	99
1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	118
-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	111
-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	113
1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	114
-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	125
1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	126

Рішення з індексами 6, 24 і 96 відрізняються тим, що лише два рядкових блоки мають бути помножені на -1, а також тим, що ці рядкові блоки є сусідніми. Потім лише блок із 10 рядків має бути помножений на -1. Наприклад, для рішення з індексом 6 на -1 мають бути помножені рядки 5-14 (при цьому діє домовленість, що рядки матриці нумеруються всуціль від 0 до 39).

Ціллю представлених вище оптимізацій була оптимізація матриці для випадку, що дійсно використовуються також усі рядки, тобто що наявна максимальна кількість зв'язків, які можуть бути досягнуті шляхом застосування розтягування послідовностей. Однак часто система навантажена не максимально. У такому разі дійсно використовується лише частина рядків, тому суттєвими є лише суми елементів стовпців цих використаних рядків. Матриці можна оптимізувати настільки, що навіть при частині використаних рядків максимум сум елементів стовпців буде малим. Поряд із множенням рядків на -1 для знаходження таких рішень можна ще переставляти рядки. Однак переставлення рядків не має бути безумовно враховано при визначенні матриці переставлення рядків означає, що зв'язкам присвоюються рядки у іншій послідовності. Однак це присвоєння рядків окремим зв'язкам і зокрема вибір рядків, які використовуються при заданому навантаженні системи, і без того може бути вільно вибране мережею при конфігуруванні зв'язків.

Слід ще вказати на те, що хоча множення рядків на -1 має вплив на суми елементів стовпців, є

ще й інші операції, які не мають такого впливу і також не погіршують ортогональних властивостей. Тому відповідна винаходова матриця за допомогою цих операцій може бути перетворена у різні інші матриці, які також мають відповідні винаходів властивості. До цих операцій належать:

- Переставлення рядків матриці
- Переставлення стовпців матриці,
- Зворотна послідовність стовпців чи рядків усієї матриці,
- Множення вибраних стовпців на стале число -1, і т.п.

На цій підставі кодові матриці, отримані із відповідних винаходів кодових матриць шляхом застосування однієї чи кількох із цих операцій, а також їх відповідне винаходів застосування також перебувають у рамках цього винаходу.

Ці операції можуть бути зокрема застосовані для оптимізації подальших властивостей матриць. Оскільки переставлення стовпців не впливає на розподіл сум елементів стовпців, і для цих матриць, оптимізованих стосовно частотної похибки шляхом множення однакових рядків на -1, як і для матриць, не оптимізованих стосовно частотної похибки, може бути покращений розподіл сум елементів стовпців. Таким чином, обидва види оптимізації можуть бути поєднані між собою.

Витратне моделювання з використанням спеціально для цієї цілі розроблених засобів моделювання показало, що кодові послідовності, що описуються рядками оптимізованої таким чином кодової матриці, навіть при частотній похибці досить добре зберігають взаємну ортогональність, завдяки чому мобільні станції забезпечують добре сепарування сигналів, базованих на розтягуванні за допомогою таких кодових послідовностей. За допомогою такої оптимізації отримують, наприклад, таку оптимізовану матрицю.

Особливо придатною виявилася наведена нижче кодова матриця, оптимізована як з точки зору властивостей ортогональності при частотних похибках, так і з точки зору критерію сум елементів стовпців (див вище):



елементів стовпців була якомога рівномірнішою. Як уже було показано, для випадку із UMTS можна досягнути, щоб суми елементів стовпців по 20 разів приймали значення 8 і 4. Урівноважений розподіл може бути досягнутий тоді, коли із двох стовпців, поставлених у відповідність (присвоєних) одному символу, один мав значення 8, а другий мав значення 4. Тоді сума квадратів завжди буде дорівнювати  $8^2 + 4^2 = 64 + 16 = 80$ , тобто досягається цілком рівномірний розподіл потужності. Розподіл потужності у цьому разі відмінно урівноважений. Шаблони для витратного пошуку вибирають на підставі того, чи мають вони цю властивість. При цьому було виявлено лише два шаблони, відображені нижче:

Перший шаблон:

[illegible]

При застосуванні першого шаблону до попередньої матриці отримують таку кодову матрицю:

1, 1, 1, 1, -1, 1, -1, 1, 1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, -1, 1, -1,  
-1, -1, 1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1,  
1, 1, -1, -1.

Другий шаблон:

-1, -1, -1, -1, 1, -1, 1, -1, -1, -1, 1, 1, -1, -1, -1, 1, -1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, 1, -1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1.

При цьому шаблони означають значення (+1 або -1), з якими мають бути перемножені відповідні рядки матриці. Ці значення перемножуються з відповідними рядками матриці, оптимізованої стосовно частоти. Ця матриця є оптимізованою, причому шляхом переставлення стовпців добиваються, щоб максимум перехресних кореляцій був якомога меншим:



(Enhanced Up Link Dedicated Channel Hybrid ARQ Indicator Channel), а також E-RGCHO і E-RGCH1 (Enhanced Up Link Dedicated Channel Relative Grant Channel) у напрямку від базової станції BS до мобільних станцій MSO, MS1.

Для того, щоб зробити канали сигналізації, реалізовані від базової станції BS до мобільних станцій MSO, MS1 всередині радіоканалу (однакові часові і частотні ресурси), на стороні приймання придатними до сепарування різними мобільними станціями MSO, MS1, біти даних, що підлягають передачі через ці канали сигналізації, на стороні передачі (на стороні базової станції) позначають різними кодовими послідовностями.

Радіостанції (мобільні станції, базові станції) апаратно, наприклад, за допомогою придатних приймальних і/або передавальних пристроїв, або процесорних пристроїв, і/або програмно обладнані таким чином, що для передачі даних можуть бути використані відповідні винаходів кодові послідовності, зокрема дані, що підлягають передачі, перемножують з відповідною винаходів кодовою послідовністю (розтягують) або прийняті сигнали корелюють з відповідною винаходів кодовою послідовністю.

Додатково до розтягування за допомогою описаних кодових послідовностей може бути здійснене подальше розтягування за допомогою так званого ортогонального змінного коефіцієнта розтягування (Orthogonal Variable Spreading Factor = OVSF), оскільки у разі UMTS йдеться про CDMA-систему. Але це розтягування відбувається лише на символному рівні, тобто у дуже короткому інтервалі часу, внаслідок чого це розтягування має лише незначний вплив на параметри частотної похибки і тому тут згадується лише для повноти викладення. Наприклад, базова станція має передавальний пристрій для передачі даних різним абонентам і процесорний пристрій, виконаний таким чином, що дані, що передаються різним абонентам, позначаються різними кодовими послідовностями, причому кодові послідовності взяті із кодової матриці, отриманої в результаті таких операцій:

- Утворення матриці Адамара довжиною  $n$ ;
- Множення рядків матриці Адамара на  $-1$ ;
- Переставлення стовпців матриці Адамара.

Наприклад, мобільна станція має приймальний пристрій для приймання послідовності сигналів і процесорний пристрій, обладнаний таким чином, що вхідні послідовності сигналів відповідним чином корелюються з однією із вказаних вище кодових послідовностей.

Заради кращої сепарованості ці послідовності мають бути взаємно ортогональні. Це означає, що приймач, наприклад, мобільна станція, яка визначає кореляцію одного рядка (кодової послідовності), не отримує сигналу, якщо був переданий інший рядок (кодова послідовність).

Сигнал буде прийнятий тоді, коли передавач передасть послідовність (кодову послідовність)  $s$ , а приймач визначить рівень її кореляції з послідовністю (кодовою послідовністю)  $e$ :

$$E = \sum_i C(s,i)C(e,i) = 0$$

Причому  $C(s,i)$  означає  $i$ -тий елемент кодової послідовності, використаної при передачі, а  $C(e,i)$  означає  $i$ -тий елемент кодової послідовності, використаної при прийманні.

Таким чином (тому що рядки матриці Адамара, використовувані для кодових послідовностей, взаємно ортогональні) передані сигнали для інших абонентів на основі кодової послідовності  $s$  не інтерферують з сигналами, призначеними для даного абонента, який очікує дані на основі кодової послідовності  $e$ . Однак ця ортогональність втрачається, якщо сигнали мають частотну похибку. Тоді дійсний вираз:

$$E = \sum_i C(s,i)C(e,i) * e^{j2\pi f t(i)} = \sum_i C(s,i)C(e,i) * e^{j2\pi f T i} \neq 0$$

При цьому  $f$  означає значення частотної похибки,  $t(i)=Ti$  означає момент часу, в який передається  $i$ -тий біт,  $T$  означає тривалість біта. Як зазвичай прийнято у обробці сигналів, розрахунки здійснюються комплексно. При цьому виходять із того, що  $i$ -тий символ передається у момент часу  $T$ , помножене на  $i$ . Строго кажучи, це дійсно лише для випадку, коли біти передаються послідовно один за іншим. Є також можливість передачі паралельної передачі двох бітів у той самий час, наприклад, шляхом застосування так званого комплексного (I-Q) мультиплексного способу, тобто у одному комплексному передаваному сигналі один біт передається як дійсна частина, а другий біт передається як уявна частина. У цьому разі кожні два біти передаються одночасно, тому  $t(i) = (\text{int}(i/2)*2+0,5) * T$ . У цьому виразі  $\text{int}()$  означає цілочисленну частину. Різниця між цими двома випадками становить лише  $0,5T$  і у загальному випадку може бути знехтувана, тому про цю подробицю у подальшому більше не йтиметься. Еквівалентним є формулювання, що обидва біти  $i$  та  $i+1$  символу  $(i/2)$  передаються в момент часу  $i*T$ . Різниця між цими двома номенклатурами полягає лише у зміщенні  $0,5*T$ . Однак це зміщення несуттєве; воно могло б лише змістити передачу усіх символів; однак ця проблема є інваріантною стосовно часового зміщення.

Таким чином, передачі взаємно впливають одна на іншу, тобто коли мобільна станція здійснює передачу даних на основі кодової послідовності  $s$ , це заважає прийманню мобільною станцією даних на основі кодової послідовності  $e$ . Ця завада завдяки даному винаходу є незначною.

Було б оптимальним, якби можна було знайти набори (кодові матриці) ортогональних послідовностей (кодових послідовностей), які мали б добрі властивості навіть при наявності частотної похибки. Зокрема у найнесприятливішому разі вказаний вище вплив для найгіршої пари послідовностей має бути якомога меншим. Тому задачею винаходу є також розробка способу генерування таких послідовностей і застосування цих послідовностей для цілей передачі даних.

Квадратичні матриці, що містять  $n$  ортогональних рядків, також називаються матрицями Адамара. Наведений нижче закон утворення конструкції матриці Адамара довжиною  $2n$  із матриці довжиною  $n$  є загальновідомим і часто використовується:

$$C_{2n} = \begin{bmatrix} C_n & C_n \\ C_n & -C_n \end{bmatrix}$$

Виходячи із матриці Адамара  $H_2$  довжиною 2, можна сформувати матриці, довжина яких є другим степенем:

$$H_2 = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}$$

Крім того, відомі матриці Адамара довжиною 20, із яких за цим правилом можуть бути згенеровані матриці довжиною 40, 80, 160 ...

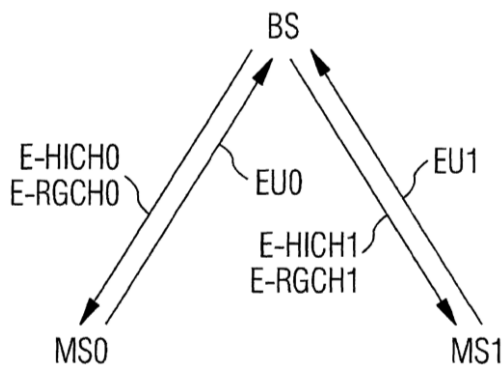
На Фіг. 3 наведено розподіл кореляцій при наявності частотних похибок, а саме для рівня техніки (UMTS) і для представленого способу з описаним вище покращенням перетавленням стовпців (опт.) (групування парних і непарних стовпців). Значення частотної похибки прийнято рівним 200 Гц. На осі у відкладено значення перехресних кореляцій; вони сортовані за величиною. Вісь  $x$  відповідає номеру пари, для якої була вирахована кореляція, причому цей номер присвоєний парі таким чином, що пари сортуються відповідно до значення їх перехресної кореляції.

Як показано на Фіг. 3, розподіл (набл.) кореляційних сум при застосуванні оптимізованої таким чином кодової матриці, представленої на Фіг. 2 (див. також пункт 3 формули винаходу), тепер

значною мірою вирівняний і зокрема не містить гострого піка при максимумі. Розподіл наближається до теоретичного ідеального (теор.), при якому усі побічні лінії мають однакові значення. У цьому разі кожна кореляційна сума мала б значення 1,53. Однак цей ідеальний випадок через велику кількість теоретично можливих кореляційних пар практично недосяжний. Однак шляхом оптимізації може бути досягнуте значення, яке для практичного застосування наближається до цього значення.

Як видно, згідно з рівнем техніки виникають 40 побічних ліній зі значенням понад 8. Після покращення максимум становить лише близько 6 і досягається рідше. Можна показати, що сума квадратів усіх побічних ліній є сталою. Тому якщо максимум знижується, неодмінно значення при менших побічних лініях зростають. Однак в основному існують максимуми, які визначають потужність системи. Це стається тому, що помилка виникає саме тоді, коли внаслідок порушення перехресної кореляції прийняте значення спотворюється. Це зумовлюється головним чином великим побічним максимумом; рідше - малим. Тому підвищення менших побічних ліній (перехресних кореляцій) не лише неминуче, але й не шкідливе.

ФІГ. 1



Фиг. 2

CSS,40,0	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1
CSS,40,1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1
CSS,40,2	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
CSS,40,3	1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1
CSS,40,4	1	1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1
CSS,40,5	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1
CSS,40,6	1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1
CSS,40,7	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1
CSS,40,8	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1
CSS,40,9	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	1	-1
CSS,40,10	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1
CSS,40,11	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1
CSS,40,12	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1
CSS,40,13	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1
CSS,40,14	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1
CSS,40,15	-1	-1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1
CSS,40,16	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1
CSS,40,17	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1
CSS,40,18	1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	1	-1
CSS,40,19	1	1	-1	1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	1
CSS,40,20	1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1
CSS,40,21	-1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	1
CSS,40,22	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	1
CSS,40,23	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1
CSS,40,24	-1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1
CSS,40,25	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
CSS,40,26	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	-1
CSS,40,27	1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	-1
CSS,40,28	1	1	-1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1
CSS,40,29	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1
CSS,40,30	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	1	-1	1	1	-1	1	1	-1	-1	-1
CSS,40,31	-1	1	-1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1
CSS,40,32	1	1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	1	1
CSS,40,33	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1
CSS,40,34	1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1
CSS,40,35	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1
CSS,40,36	-1	1	1	1	1	1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1
CSS,40,37	1	-1	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1
CSS,40,38	-1	-1	1	-1	1	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1	1	-1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	1	1	-1	-1	1	1	-1	1
CSS,40,39	1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	1	1	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	-1	1	1	-1	1

Фиг. 3

