

2. Приклад розв’язання задачі структурної оптимізації

Розглянемо розв’язання задачі структурної оптимізації з урахуванням цілеспрямованого вибору раціональної структури на прикладі вибору раціональної структури мобільного телефону. Використаємо метод цілеспрямованого вибору ФЕ для створення раціональної структури мобільного телефону, ієрархічну структуру якого наведено на рис. 1.

Опишемо альтернативи варіантів вибору функціональних елементів $\Phi_{ij\beta}$ та їх параметрів $k_{ij\beta}$ для побудови раціональної структури мобільного телефону.

Визначимо вимоги Q_0 до об’єкта у цілому:

- ♦ вага телефону — не більше 100 г;
- ♦ вартість — не більше 100 ум. од.

Вимоги до функціональних елементів Φ_{ij} мобільного телефону наведено на рис. 2. Альтернативи варіантів функціональних елементів $\Phi_{ij\beta}$ та їх параметрів $k_{ij\beta}$ для вибору раціональної структури мобільного телефону визначено множиною $M\Phi_{ij}$ і наведено в табл. 1.



Рис. 1. Ієрархічна структура мобільного телефону

Рис. 2. Вимоги до функціональних елементів мобільного телефону

Таблиця 1

Альтернативи варіантів функціональних елементів Φ_{ij} раціональних структур мобільного телефону

Варіанти реалізації доступних акумуляторів				
Акумулятор	Тип	Ємність мА/год	Вага, г	Ціна
Vatra Mob Li2	Li-on	750	10	15
GP 950 ML	Li-on	950	12	17
Vatra Mob Ni	Ni-Mh	700	20	8
GP 1000 MP	Li-Po	1000	10	20
Варіанти антен				
Антенa	Тип	Рівень приймання, мВт/м	Вага, г	Ціна
Nokia Pat. V100	Внутренняя	110	4	12
Siemens-Bosh Aext	Внутренняя	100	4	10
Motorola int2	Внутренняя	150	5	12
Motorola Ext2	Внешняя	150	7	8
Варіанти реалізації корпусу телефону				
Корпус	Тип	Вага, г	Дизайн	Ціна
Heekko 2	Моноблок	15	100	5
Slim 2x	Раскладной	20	150	7
Raggie 100	Раскладной	40	180	8
Voodoo XL	Моноблок	30	200	10
Варіанти реалізації дисплея телефону				

Дисплей	Тип	Кількість точок	Кількість кольорів	Ціна
Canyon zx128	STN	128	4096	10
Canyon zx96	STN	96	4096	5
Canyon cv128	TFT	128	65 000	14
Samsung TF1	TFT	192	65 000	18
Варіанти реалізації динаміка				
Динамік	Чутливість, дБ/В	Ціна	Потужність, мВт	
Beghrinder A100	50	5	50	
Sony MDM-201	30	2	40	
Sony MDM-202	40	3	40	
Siemens AOOS	30	3	50	
Варіанти реалізації кодека мови				
Кодек	Потужність, мВ	Сигнал/шум	Ціна	
Nat Semiconductor 800-324	10	50	7	
Samsung EHA	10	40	5	
Texas Instruments 510-RS	20	60	12	
Texas Instruments 512-IS	105	500	50	
Варіанти реалізації мікрофона				
Мікрофон	Чутливість, дБ	Ціна		
Beghrinder MZ	100	12		
Siemens mM-10	80	8		
Yuan 412	60	5		
Sony MZM-305	80	10		
Варіанти реалізації керуючої мікросхеми				
Керуюча мікросхема	Ціна	Вартість ПЗ	Додаткові пристрої	
Texas Instruments 901-32S	10	300 000	2	
Texas Instruments 901-30F	8	200 000	0	
Samsung TR121-00	8	400 000	2	
Motorola M7812	6	400 000	3	
Варіанти реалізації прийомо-передавача				
Прийомо-передавач	Потужність, мВт	Рівень приймання, мВт/м	Ціна	
Motorola Tr-v200	15	150	15	
Siemens 506xT	15	100	10	
Dell DF-23	20	150	15	
Motorola Tr-a300	20	200	20	

Для розв'язання задачі вибору раціональної ієрархічної структури мобільного телефону покладають, що структура \hat{S}_0 проєктованого об'єкта складається з $\hat{m}=3$ ієрархічних рівнів S_i $i = \overline{1, \hat{m}}$, а кожний рівень S_i — $n_i=3$ типів функціональних елементів Φ_{ij} , $j = \overline{1, n_i}$. Кожний функціональний елемент Φ_{ij} характеризують параметри k_{ijq} .

Потрібно: вибрати по одному функціональному елементові кожного j -го типу на кожному i -му ієрархічному рівні; побудувати множину Парето Π_s у вигляді раціональних структур \hat{S}_{0v} об'єкта.

Отриману з використанням методу цілеспрямованого вибору функціональних елементів шукану множину Парето Π_s раціональних структур мобільного телефону наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Множина Парето Π_S раціональних структур \hat{S}_{0v} мобільного телефону

Антенa	Керуюча	Прийомо-	Мікрофо	Кодек
Siemens-Bosh AexT	Motorola M7812	Siemens 506xT	Siemens mM-10	Nat Semiconductor 800-324
Siemens-Bosh AexT	Motorola M7812	Siemens 506xT	Siemens mM-10	Texas Instruments 512-IS
Siemens-Bosh AexT	Motorola M7812	Siemens 506xT	Sony MZM-305	Texas Instruments 512-IS

Динамік	Дисплей	Корпус	Акумулятор	Вага, г	Ціна
Beghringer A100	Canyon zx96	Voodoo XL	GP 950ML	46	78
Beghringer A100	Canyon zx96	Voodoo XL	GP 950ML	46	76
Beghringer A100	Canyon zx96	Voodoo XL	GP 950ML	46	78

Отже, використовуючи метод випадкового пошуку, якщо $k=3$, $n=9$, для забезпечення гарантованого вибору структури, що задовольняє задані вимоги, потрібно виконати $K_{as} = 3^9 = 262144$ спроб вибору. У разі використання методу цілеспрямованого вибору функціональних елементів розглянуту задачу розв'язано за 3 спроби.