

ДО ПИТАНЬ ПРОЕКТУВАННЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ

© Квурт Л.С., 2008

Означено тенденції розвитку технічного оснащення в діяльності людини та створення багатофункціональних пристроїв, проаналізовано умови їх побудови, наведено приклади використання реляційної алгебри у проектуванні конкретних багатофункціональних пристроїв.

Defined trends of human activity technical equipment evolution and multifunctional multimedia devices creation, analysed terms of its building, taken examples of using relational algebra in designing of concrete multifunctional devices.

Вступ. Структури багатофункціональних пристроїв об'єднують функції двох і більше пристроїв і дозволяють зменшити загальну кількість пристроїв, з якими працює користувач, позбутись зовнішніх з'єднань (дротів та кабелів), що об'єднують їх в одну структуру, використовувати єдине джерело живлення, економити робочий простір приміщення та об'єм необхідної апаратури. Створення багатофункціональних інтегрованих пристроїв характерне і для приладобудування, і для побутової техніки, і для пристроїв відображення та обробки інформації. Саме перетворення, обробку та відображення інформації можна здійснювати за допомогою комп'ютерних засобів.

Аналіз публікацій та окреслення проблеми. Сучасна техніка підпорядкована тенденції до інтеграції. Музичний центр, телевізор, магнітофон, комп'ютер так чи інакше з'єднуються між собою. Створення так званих “цифрових будинків” (термін завойовує право на використання в галузі інформатики та комп'ютерної техніки) охоплює питання взаємодії побутової техніки, апаратури для моніторингу середовища та забезпечення безпеки будівлі.

Багатий функціонал – це якраз те, що щиро ціняться практично у всякому пристрої, чи то мобільний термінал, ноутбук, чи периферійна техніка [1]. Звідси і зацікавленість користувача до БФП (БагатоФункціонального Пристрою): у єдиному корпусі він отримує відразу декілька дуже потрібних у роботі та побуті помічників, економлячи кошти на купівлю кожного із цих пристроїв. Але на цьому приємні сюрпризи не закінчуються. Сучасні БФП здатні здивувати набором додаткових можливостей, комплектом корисного програмного забезпечення, стильним виконанням і, що найголовніше, високою якістю в роботі за доволі вигідної вартості [1].

Зауважимо, що сумісна робота багатьох пристроїв забезпечується використанням спільної інформації, оперативним обміном даними, а це обумовлює використання в таких системах дротових та бездротових (чи їх комбінацій) ліній зв'язку. Тенденція зростання у часі номенклатури та кількості побутової техніки, створення спільного інформаційного простору, забезпечення автоматичного та дистанційного управління роботою пристроїв та створених на їх основі систем приводять до все більшого обволікання робочого простору приміщень дротами та самими пристроями. Людина стає заручником технічного прогресу.

Одним із напрямків зменшення негативного впливу технічного оснащення діяльності людини стає інтегральне використання техніки і створення на цій технологічній основі саме багатофункціональних пристроїв. Розвитку такого напрямку сприяє стрімкий розвиток мікротехнологій та тенденція апаратури до зменшення необхідної потужності живлення. Та незважаючи на бурхливе зростання кількості БФП різного призначення, в літературі ще недостатньо матеріалів, які пов'язуються із методикою проектування БФП.

Постановка задачі. Метою роботи є розробка методики проектування багатофункціональних пристроїв, вибір математичного апарата для виконання розрахунків, перевірка методики (її використання) під час розв'язання конкретних задач проектування багатофункціональних пристроїв.

Спільні ресурси – основа об'єднання пристроїв. Аналіз існуючих багатофункціональних пристроїв показує, що об'єднання декількох однофункціональних пристроїв у єдиний багатофункціональний можна здійснювати лише на основі спільних конструкційних, функціональних та експлуатаційних ресурсів.

До експлуатаційних ресурсів можна зарахувати час, протягом якого реалізується певна функція, продуктивність, потужність споживання енергії, простір (площа), що займає багатофункціональний пристрій (чи простір, що займають декілька однофункціональних пристроїв, які об'єднуються в єдину структуру).

До конструкційних ресурсів належать складові елементи технічного набору та їхні розміри: корпус, окремі модулі пам'яті, окремі елементи управління у вигляді мікросхем тощо. Це можуть бути окремі логічні схеми, регістри, суматори.

До функціональних ресурсів належать ресурси, що забезпечують безпосередню реалізацію покладених на пристрій функцій: пам'ять (забезпечує можливість реалізації функцій зберігання інформації), канали зв'язку (забезпечують передавання інформації), пристрої обробки інформації (можливість перетворення інформації за певними алгоритмами), системи відображення інформації тощо.

Залежно від особливостей використання ресурсів окремими пристроями, що об'єднуються у багатофункціональний пристрій (БФП), потреба на відповідний ресурс в БФП може змінюватись в межах

$$\sum_{i=1}^N r_i \geq r \geq r_i, \quad (1)$$

де r – необхідний ресурс відповідного параметра БФП, r_i – ресурс цього самого параметра при автономній реалізації i -го пристрою. Ліва частина залежності (1) відповідає випадку, коли в системі спільного i -го ресурсу зовсім нема, а права – коли спільний i -й ресурс пропорційно розподілений між N функціональними пристроями, які об'єднані у БФП.

Відзначимо, що частка ресурсу r_i , що випадає на один із N пристроїв і позначається як r_1 під час реалізації залежності у правій її частині, можна одержати із виразу :

$$r_1 = r_i / N.$$

Тут r_i може позначати, для прикладу, спільний корпус, за яким реалізовано N однофункціональних пристроїв.

Основи синтезу БФП. Загальні питання синтезу наводяться в літературі (див., наприклад, [2]). Під час вирішення питань синтезу БФП, крім того, доцільно використовувати теорію множин та інструменти реляційної алгебри, як показано в роботі [3].

Допустимо, що F_i —множина функціональних властивостей i -го пристрою, який повинен увійти до структури БФП. Множина функціональних властивостей i -го пристрою описується його кортежем r_i , який є елементом відповідного відношення.

У разі об'єднання N пристроїв створюється універсум U_f функціональних властивостей БФП, який може визначатися за допомогою операцій об'єднання функціональних властивостей кожного із пристроїв системи, а саме:

$$U_f = F_1 \cup F_2 \cup \dots \cup F_n. \quad (2)$$

Якщо r_i – кортеж F_i , то для універсуму характерним буде множина кортежів:

$$U_f = \{ r \mid r \in F_1 \vee r \in F_2 \vee \dots \vee r \in F_i \vee \dots \vee r \in F_n \} \quad (3)$$

При цьому r – кортеж універсуму.

Частковою задачею синтезу може формулюватись задача створення на основі існуючого БФП додаткового пристрою із своїми функціональними можливостями, який був би реалізований під час використання наявних ресурсів БФП. Використовуючи математичний апарат реляційної алгебри, ця задача розв'язується аналітично під час застосування операції селекції.

Нехай задано універсум U_f функцій БФП, який характеризується відношенням U_f :

Таблиця 1

Відношення U_f . Види ресурсів БФП та їх значення

A	B	C	D	E	F
a_1	b_2	c_2	d_1	e_2	f_1
a_2	b_1	c_1	d_2	e_1	f_1
a_1	b_2	c_1	d_1	e_1	f_1

Тут A, B, C, D, E, F – види ресурсів БФП, а a, b, c, d, e, f – параметри цих ресурсів. Кількість кортежів універсуму (три нижні рядки наведеного відношення) відповідає кількості реалізацій БФП, які відрізняються значеннями параметрів ресурсів. Нехай значення цих параметрів, для прикладу, відповідають залежності (4):

$$a_2 > a_1, b_1 > b_2, c_1 = c_2 \quad (4)$$

Необхідно реалізувати пристрій P, який характеризується параметрами: $A=a_1, B=b_1, C=c_1$. Виконуємо операцію селекції відношення U_f з умовою залежності (4):

$$S_{A>a_1, B>b_1, C>c_1}(U_f) = \text{(див. табл. 2)}.$$

Таблиця 2

Відношення P. Результати виконання операції "Селекція"

A	B	C	D	E	F
a_2	b_1	c_1	d_2	e_1	f_1

Результати виконання операції "Селекція" показують, що параметри БФП, які відображені у другому за порядком кортежі, спроможні повністю забезпечити функціонування нового пристрою P.

Розглянутий приклад відповідає випадку, коли універсум включає всі ресурси, які необхідні для реалізації додаткового нового пристрою P. Якщо ж виявиться, що реалізація пристрою P потребує додаткових ресурсів, або параметри потрібних ресурсів мають гірші від заданих значення, то це зумовить необхідність розширення структури БФП та корекції відношення U_f .

Розглянемо випадок, коли у заданому універсумі U_f (табл. 1) немає ресурсу, необхідного для реалізації додаткового пристрою на основі існуючого БФП. Допустимо, кортеж додаткового пристрою відповідає значенням параметрів:

$$a_1, b_2, c_3, d_2, e_2, f_1. \quad (5)$$

При тому $c_3 > c_1$ та $c_3 > c_2$, тобто, при реалізації БФП із включенням нового додаткового пристрою за параметрами (5) ресурс C заданого БФП необхідно розширити до значення c_3 . І,

звичайно, може статись випадок, коли для реалізації додаткового нового пристрою якийсь параметр, наприклад G, у цьому БФП зовсім відсутній. При цьому розширення функцій БФП потребує уведення та реалізації додаткового параметра G.

Нехай необхідний кортеж параметрів має вигляд:

$$a_1, b_2, c_2, d_2, e_2, f_1, g_1 \quad (6)$$

Питання проектування та розробки нового БФП потребують відповідного обґрунтування можливостей і доцільності створення БФП, порівняння характеристик заданого БФП і додаткового пристрою, доведення ефективності нової розробки. У разі позитивного результату та із врахуванням розглянутих випадків, коли ресурс С перевищував реалізовані у БФП значення та ресурс G у відомому БФП зовсім не використовувався, універсам U_f прийме вигляд, відображений в табл. 3.

Таблиця 3

Відношення U_f модернізованого БФП

A	B	C	D	E	F	G
a_1	b_2	c_2	d_1	e_2	f_1	g_0
a_2	b_1	c_1	d_2	e_1	f_1	g_0
a_1	b_2	c_1	d_1	e_1	f_1	g_0
a_1	b_2	c_3	d_2	e_2	f_1	g_0
a_1	b_2	c_2	d_2	e_2	f_1	g_1

При цьому значення параметра G $g_0 = 0$.

Висновки. 1. Показник доцільності створення БФП безпосередньо залежить від показника використання пристроями, що утворюють БФП, спільних ресурсів.

2. Значення параметрів ресурсів БФП залежить від алгоритмів їх розподілу між окремими функціональними пристроями і змінюються відповідно до залежності (1).

1. Шелухин А., Гончаров К., Зыков Е. Домашние универсалы: изобилие функций за малые деньги? // *hi-Tech PRO*. – 2008. – №9. – С.56–62. 2. Майоров С.А., Новиков Г.И., Алиев Т.И. и др. Основы теории вычислительных машин. – М.: Высш. школа, 1978. – 408 с. 3. Botchkariov A., Kvurt L. Implementing the multiagent systems'basic functionality. *Proceedings of the 2 International Conference ACSN-2005.-Lviv, Publishing House of Lviv Politechnic National University, 2005. – P. 115–117.*