

14.1 ПОНЯТТЯ СИСТЕМ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ

Обчислення в реальному часі стають усе реальнішою галуззю знань. Операційна система, і зокрема планувальник, є найважливішим компонентом системи реального часу. Системи реального часу застосовуються для управління різними технічними об'єктами, такими, наприклад, як верстат, супутник, телекомунікації, інтелектуальні системи управління, управління космічними і підводними станціями. В усіх цих випадках існує гранично допустимий час, впродовж якого має бути виконана та або інша програма, що управляє об'єктом, інакше може статися аварія (наприклад, супутник вийде із зони видимості).

Чим принципово відрізняються операційні системи реального часу від ОС загального призначення? Операційні системи загального призначення, особливо багатокористувацькі, орієнтовані на оптимальний розподіл ресурсів комп'ютера між користувачами і задачами (системи розподілу часу). В операційних системах реального часу подібна задача відходить на другий план – все відступає перед головною задачею – встигнути зреагувати на події, що відбуваються на об'єкті.

Інша відмінність – застосування операційної системи реального часу завжди пов'язане з апаратурою, з об'єктом, з подіями, що відбуваються на об'єкті. Система реального часу, як апаратно-програмний комплекс, що включає в себе датчики, які реєструють події на об'єкті, модулі введення-виведення, що перетворюють показання датчиків в цифровий вигляд, придатний для обробки цих показань на комп'ютері, і, нарешті, комп'ютер з програмою, що реагує на події, що відбуваються на об'єкті. Операційна система реального часу орієнтована на обробку зовнішніх подій. Саме це призводить до корінних відмінностей в структурі ОС загального призначення.

Канонічне визначення системи реального часу дано Дональдом Гілліесом [12]: «Системою реального часу є така система, коректність функціонування якої визначається не тільки коректністю виконання обчислень, але і часом, за який отримано необхідний результат. Якщо вимоги за часом не виконуються, то вважається, що відбулася відмова системи».

Таким чином, критерієм ефективності для систем реального часу є їх здатність витримувати заздалегідь задані інтервали часу між запуском програми і отриманням результату (керуючої дії). Обчислення в реальному часі – тип обчислень, в яких коректність системи залежить не лише від логічного результату обчислень, але і часу отримання цього результату. Цей час називається часом реакції системи, а відповідна властивість системи – *реактивністю*. Для цих систем мультипрограмна суміш є фіксованим набором заздалегідь розроблених програм, а вибір програми на виконання здійснюється виходячи з поточного стану об'єкта або відповідно до розкладу планових робіт.

По суті, частина цих задач є задачами реального часу, у кожній з яких своя міра терміновості. Такі задачі намагаються управляти подіями або реагувати на події, що відбуваються в зовнішньому світі. Оскільки ці події відбуваються в реальному часі, то і задачі, пов'язані з ними, не повинні відставати від реальних подій. Такі задачі можна охарактеризувати як жорсткі і м'які. *Жорсткі задачі реального часу* (hard real-time task) є завданнями, які повинні відповідати цим граничним термінам; інакше неминучі фатальні збої системи. *М'які задачі реального часу* (soft real-time task) також мають граничні терміни, але їх виконання – швидше побажання, ніж обов'язок. Якщо навіть така задача перевищило відведений їй час, її все одно варто продовжувати планувати і довести до завершення.

Таким чином, для того щоб система могла задовольняти вимогам, що пред'являються до систем реального часу, апаратні, програмні засоби та алгоритми роботи системи повинні гарантувати задані тимчасові параметри реакції системи. Час реакції не обов'язково має бути дуже маленьким, але він повинен бути гарантованим і таким, що відповідає поставленим вимогам.

До недавнього часу для вирішення задач автоматизації в основному використовувалися операційні системи реального часу, засновані на мікроядерній архітектурі, – такі як VxWorks, OS-9, PSOS, QNX, Windows NT Embedded, LynxOS. Ці системи володіють швидким часом реакції на події і переривання, компактністю коду, хорошою вбудовуваністю та іншими перевагами, характерними для операційних систем з мікроядерною архітектурою.

В даний час відбувається активний процес злиття універсальних ОС і ОС реального часу. На програмному ринку з'являються різні інструменти підтримки режиму реального часу, вбудовані в звичні операційні системи. Цей клас продуктів володіє значними перевагами з боку користувачів і програмістів, поєднуючи в собі звичний інтерфейс, засоби розробки програм і API-інтерфейс реального часу.