Системы реального времени (Real-Time Systems) - это системы, в которых успешность работы любой программы зависит не только от ее логической правильности, но и от времени, за которое она получила результат. Если временные ограничения не удовлетворены, то фиксируется сбой в работе систем.

Особенности систем реального времени включают:

* Точность выполнения: система реального времени должна выполнять задачи точно в установленные сроки.
* Отказоустойчивость: система реального времени должна продолжать работать даже при отказе компонентов.
* Предсказуемость: система реального времени должна иметь предсказуемое поведение, чтобы можно было оценить ее временные характеристики.
* Реальное время: система реального времени должна реагировать на события в реальном времени.
* Ограничение ресурсов: системы реального времени имеют ограниченные ресурсы, такие как память, процессорное время и прочее, и должны работать эффективно в рамках этих ограничений.
* Гарантированная обработка: система реального времени должна гарантировать обработку каждой задачи в установленные сроки.
* Многозадачность: системы реального времени должны уметь одновременно выполнять несколько задач и обеспечивать высокую эффективность и производительность.
* Надежность: системы реального времени должны быть надежными и устойчивыми к ошибкам, падениям и другим непредвиденным событиям.
* Возможность масштабирования: системы реального времени должны иметь возможность расширения и масштабирования, когда это необходимо, чтобы выполнять более сложные и требовательные задачи.
* Открытость для интеграции: системы реального времени должны быть открытыми для интеграции с другими системами и оборудованием, чтобы обеспечить максимальную гибкость и возможность использования.

Основные временные характеристики:

* tp (Execution time) - это время, затраченное системой на выполнение задачи. Оно должно быть минимизировано, чтобы обеспечить высокую производительность системы.
* tr (Reaction time) - это время, затраченное системой на реагирование на событие. Оно должно быть минимизировано, чтобы обеспечить высокую скорость реакции системы.
* d (Deadline) - это предельно допустимое время завершения задачи. Оно должно быть строго ограничено, чтобы обеспечить выполнение задачи в установленные сроки.
* p (Period) - это период активизации задачи. Он должен быть определен так, чтобы обеспечить удовлетворительную эффективность и производительность системы.
* wcet (Worst-Case Execution Time) - это максимальное время, затрачиваемое на выполнение задачи в худшем случае. Это важный параметр, поскольку он определяет максимальные требования к производительности вычислительной системы.
* l (Latency) - это время, затрачиваемое на обработку события. Это важный параметр, поскольку он определяет, насколько быстро система реагирует на события.
* Jitter - это отклонение («дрожание») момента активизации. Jitter важен для систем реального времени, поскольку он влияет на предсказуемость выполнения задач. Если jitter слишком высок, то это может привести к неожиданным проблемам с совместимостью и нестабильностью системы.

Периодические системы реального времени осуществляют регулярные операции с определенным периодом. Они используются в приложениях, таких как управление автоматикой и аудио/видео системы.

Спорадические системы реального времени используются для обработки событий, которые происходят в непредсказуемых моментах времени. Они используются в приложениях, таких как мобильные системы и автоматизация производства.

Асинхронные системы реального времени осуществляют операции в неопределенные моменты времени. Они используются в приложениях, таких как сетевые системы и банковские трансакции.

Системы жесткого реального времени имеют абсолютные ограничения времени. Если выполнение задачи превышает заданные ограничения, это может привести к критической ошибке системы. Этот тип систем обычно используется в критически важных приложениях, таких как контроль полетов, автоматическое управление производством и т.д.

Мягкие системы реального времени имеют гибкие ограничения времени. Если выполнение задачи превышает заданные ограничения, это может привести к нежелательным последствиям, но не к критической ошибке системы.