



**ПРОФЕССОР, СНИМИТЕ ОЧКИ-ВЕЛОСИПЕД.
Я САМ РАССКАЖУ ВРЕМЕНИ СЕБЕ**



**Сезон
2019-2020
Кафедра ВТ**



ВРЕМЯ В СРВ

«Какое бывает»

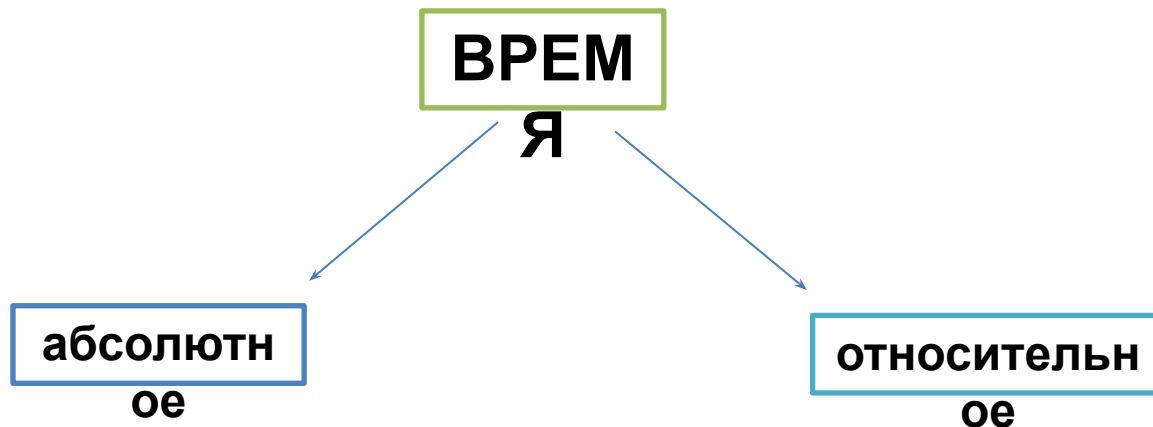
ВРЕМЯ

- время в СРВ можно классифицировать по выбору точки

отсчёта: абсолютное время отсчитывается от некоего «общего (глобального)

нуля», относительное время отсчитывается от произвольного события в

системе. В процессе времени, мы будем в основном иметь в виду относительное время;





Время реакции

системы

- В зависимости от предметной области время реакции системы может (и будет) отличаться.

Порядок времени реакции в различных предметных областях:

- системы связи:

миллисекунды:

управление подвижными объектами: от миллисекунд до

секунд, управление производством: от секунд до

минут, управление химическими реакциями: от секунд до минут и часов;

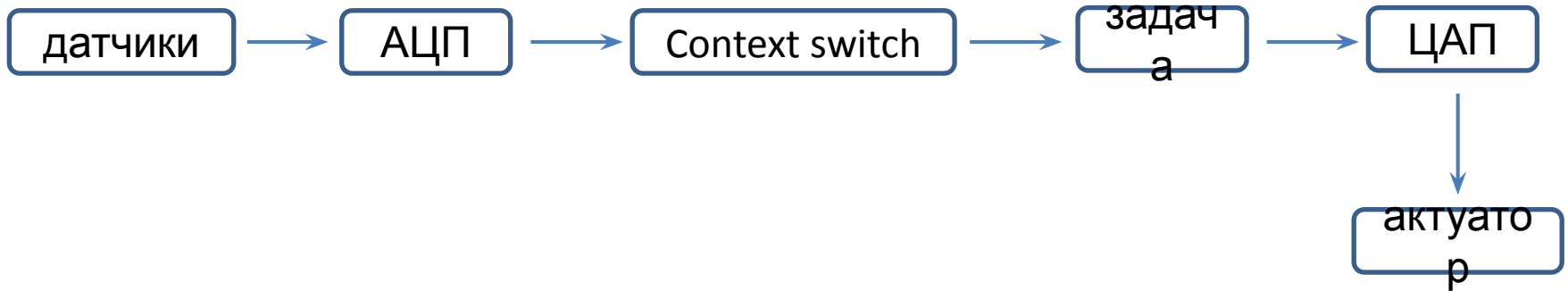


ВРЕМЯ В СРВ

Общее время реакции

системы

Общее время реакции системы определяется как сумма времен работы всех компонентов СРВ. От состава системы в эту сумму могут входить разные слагаемые.





Общее время реакции системы

$$T_{\text{реакции}} = T_{\text{датчик}} + T_{\text{АЦП}} + T_{\text{сч}} + T_{\text{задачи}} + T_{\text{ЦАП}} + T_{\text{акт}}$$

Но! Мы не можем гарантировать постоянства параметров T_i :

$$T_i = T_i \pm \Delta T_i$$

точно не
вычисляется

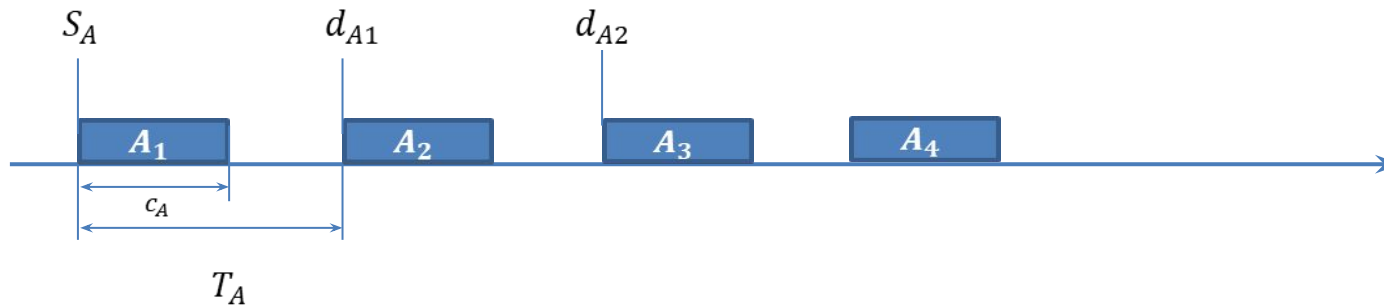


Временные параметры задач в

СРВ

- выполняющиеся задачи в системе характеризуются пятеркой параметров:

- s_i — время старта или готовности задачи
- c_i — время исполнения кода задачи (время вычисления)
- d_i — относительный дэдлайн (от момента старта задачи)
- D_i — абсолютный дэдлайн (по абсолютному времени)
- T_i — период перезапуска задачи





Временные параметры задач в

СРВ

В зависимости от соотношения временных параметров выделяют следующие

типы задач:

- **периодические:** $T_i = d_i, c_i \leq T_i, T_i = const$
- **спорадические:** $T_i \geq T_{min}, c_i \leq d_i, d_i \neq T_i$
- **апериодические:** нет периода, мягкий дэдлайн



WCET

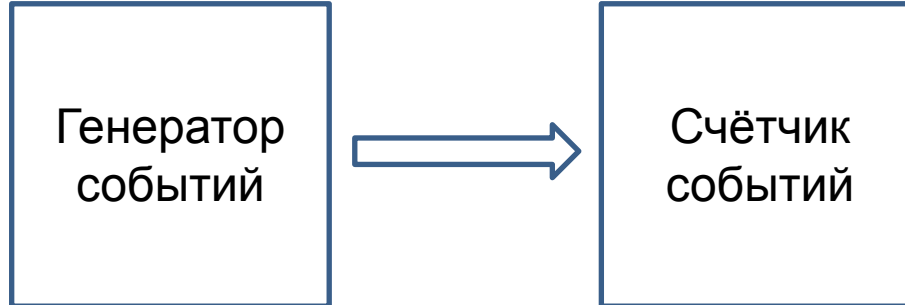
- из-за невозможности точного вычисления времени реакции системы вводится параметр worst-case execution time (наихудшее время выполнения)
- соотношение $c_i \leq d_i$ можно переписать так: $T_{WCET} \leq d_i$.
- WCET может рассчитываться как эмпирически (замером времени работы), так и путём анализа кода задачи или путём анализ модели системы.



Измерение

времени

- для измерения времени в цифровых СРВ применяются различные устройства;
- как правило, принцип их работы состоит в подсчёте количества однотипных событий.

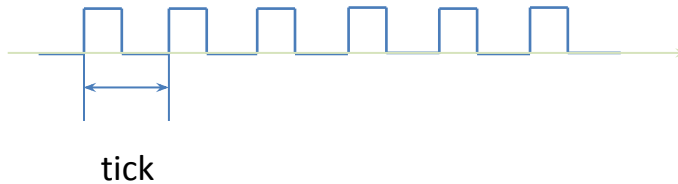




Измерение

времени

В цифровых часах и таймерах генератором событий служит, как правило, кварцевый генератор. По частоте генерации импульсов, мы можем точно вычислить временной интервал;





Измерение

времени

- интервал между двумя последовательными тиками (ticks) называется

зернистостью или гранулярностью часов (*granularity*);
зернистость обратно пропорциона частоте

- **ТИКОВ:**
зернистость можно определить с помощью часов с известной
меньшей

зернистостью – референсных часов.

$$g_i = \frac{1}{f_i}$$



Измерение

времени

Иногда (достаточно часто) зернистость часов может изменяться от одного

типа к другому; это связано с различными обстоятельствами: перепады температуры, давления,

изменения напряжения питания и т.д. Изменение временного интервала, называемся

дрейфом часов (clock drift), для его определения нужны референсные часы z

$$drift = \frac{(z_{i+1} - z_i)}{n}$$

$$\rho = \left| \frac{(z_{i+1} - z_i)}{n} - 1 \right|$$



Стандарты

времени

- Существует несколько международных стандартов определения времени;
- стандарты в первую очередь нужны для выбора референсных часов;
- основными стандартами на сегодняшний день являются:
 - TAI (Temps Atomique International)
 - UTC (Universal Time Coordinated)