Информационные технологии. Лекция 06

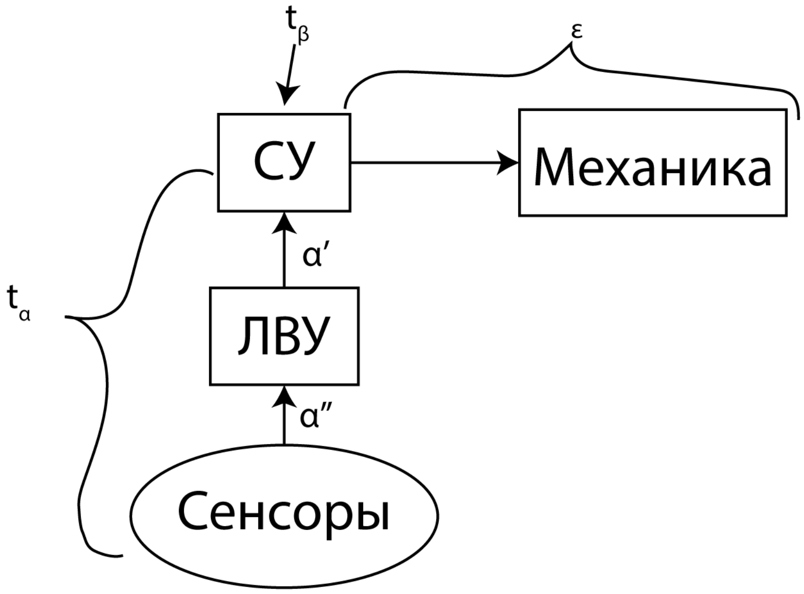
Студент группы 2305 Макурин Александр

27 марта 2023

$$t_{\text{пр.р.}} = 2\alpha t_\alpha + \beta t_\beta + \varepsilon$$

$t_{\text{пр.р.}}$ — общее время принятия решения. α, β — коэффициенты сложности. t_α — время доставки сигнала. t_β — время принятия решения. ε — время работы манипулятора (механики).

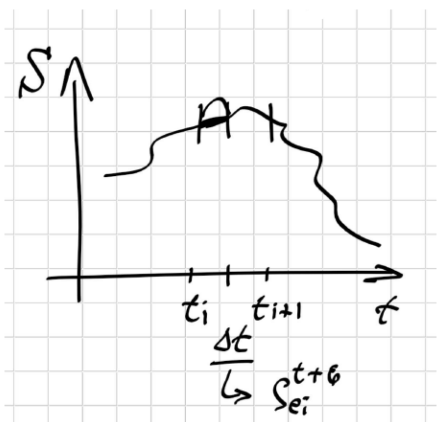
Можно представить работу КФС делиберативной архитектуры в виде следующей схемы:



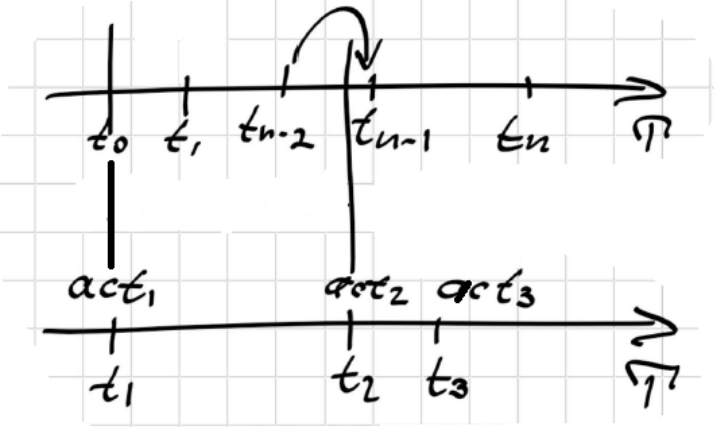
ЛВУ — локальное вычислительное устройство — на нём происходит обработка данных с сенсоров. СУ — система управления.

$$t_\alpha = \alpha' t_{\text{ЛВУ}_\alpha} + \alpha'' t_{\text{СУ}_\alpha}$$

$$t_\beta = \alpha' t_{\text{ЛВУ}_\beta} + \alpha'' t_{\text{СУ}_\beta}$$



При $\Delta t = \text{const}$ возможен следующий переход (от верхнего к нижнему):

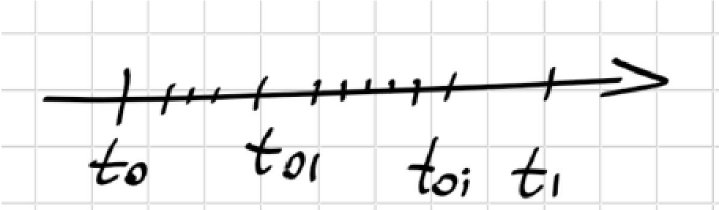


В Gazebo время идёт как на верхнем графике: $\Delta t = \text{const}$.

На нижнем графике, очевидно, $\Delta t \neq \text{const}$. Такой случай называется дискретно-событийным моделированием.

Когда $\lim t_{\text{пр.р.}} < \Delta t$ — всё хорошо. Но в идеальном мире $\Delta t \to 0$ ($\overline{\Delta t} \to 0$).

Возможен обратный переход от дискретно-событийного моделирования к дискретному по времени посредством разделения участка между двумя событиями на более мелкие:



$$\overline{\Delta t} = \text{const},\ \overline{\Delta t} < \Delta t,\ \Delta t = t_1 - t_0$$

Δt нужно выбрать максимально малым.

В реальности: $\lim t_{\text{пр.р.}} \geq \Delta t$.

$$\widetilde{f}(S^t, x_i, \{S^{t-1}\}) = \overline{f}(S^{t+\varepsilon}...) \to S^t$$

Необходимо разработать систему, стабилизирующуюся ещё на ЛВУ — т. е. способную принимать локальные решения:

$$E\overline{f}^{t+\varepsilon_1}, ..., \overline{f}^{t+\varepsilon_k} = ES^t$$

E — математическое ожидание.

Гипотеза: можно взять такую Δt, что поведение состояния системы на отрезке можно будет представить линейной функцией.

Фильтр Калмана:

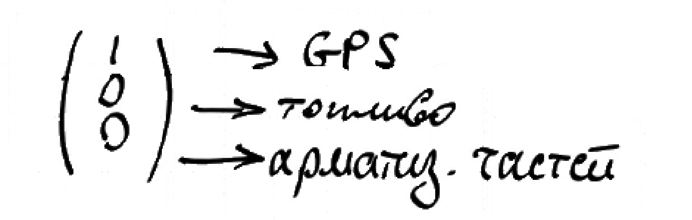
- Предсказание:
  1. Локализация: $S^{t-} = \alpha_1 S^{t-1} + \alpha_2 U^{t-1}$
  2. GPS: $p^{t-} = \beta p^{t-1} \beta^T + \Omega$

  S^{t-} — прогнозируемое состояние системы. p^{t-} — анализ состояния. $\alpha_1, \alpha_2, \beta$ — гиперпараметры (прошлых состояний среды и внешних воздействий). Ω — белый Гауссовский шум.

- Корректировка:
  3. $K^t = p^{t-} H^T (H p^{t-} H^T + R)^{-1}$
  4. $S^t = S^{t-} + K^t (A^t - H S_t^-)$
  5. $p^t = (I - K^t H) p^{t-}$

H — матрица отношений измеренного и реального состояний $\dfrac{S}{p}$. Чем меньше, тем лучше. R — шум (влияние одного параметра на другие). Позволяет объединить данные с разных датчиков. A^t — внешние данные. Если $A^t - HS_t^- = 0$, то состояние зависит только от внутреннего состояния системы. $|H| = |S|$.

Пример H:



Корреляция — зависимость одного столбца от другого.

$$f(S^t, x, \{S^{t-1}\})$$

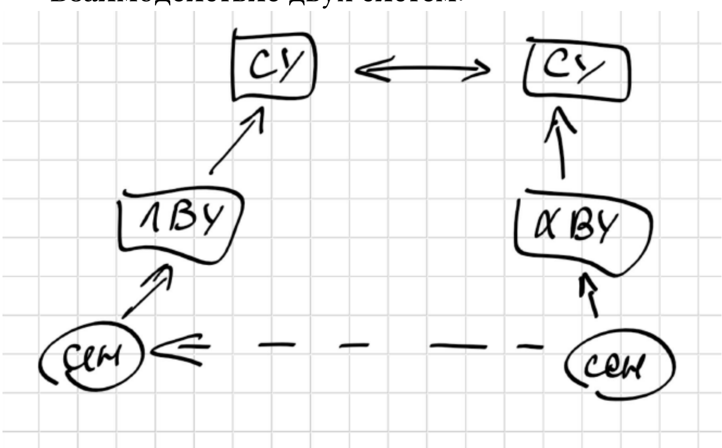
$$\overline{t_{\text{пр.р.}}} = \sum t_{\text{пр.р.}}^{\text{дат.}} + \varepsilon$$
$$\overline{t_{\text{пр.р.}}} \to mint_{\text{пр.р.}}^{\text{дат.}}$$

$$S_{e_i} = \cup I^{\text{дат.}} + \nu$$

$S_{e_i}^{\text{дат.1}} \cap S_{e_i}^{\text{дат.2}} = \emptyset \Rightarrow$ датчики друг с другом не контактируют

βt_β можно разбить на t_{est} (время интеллектуального анализа данных) и t_f (время формирования плана).

Взаимодействие двух систем:



В более тривиальном случае (марсоход/типичный беспилотник):