

Информационные технологии. Лекция 02. Свойства КФС. Основные компоненты КФС.

Студент группы 2305 Макурин Александр

13 февраля 2023

1 Свойства КФС

1.1 Имманентные

Свойственны любой КФС

Связь

Механика

Анализ окружающей среды

1.2 Трансцендентные

Зависят от реализации

Перемещение

Целевая нагрузка

Взаимодействие с оператором

2 Архитектура (делиберативная/реактивная):

В зависимости от типа КФС меняются:

- Цель (идеальное функционирование/ $e_i^t \rightarrow e_i^{t-1}$ или стабильность после достижения идеального состояния)
- Критерии (есть/нет)

$R = \langle r_1, \dots, r_n \rangle$ - все ресурсы системы. r_1 соответствует e_1 .

Достижение перечня задач:

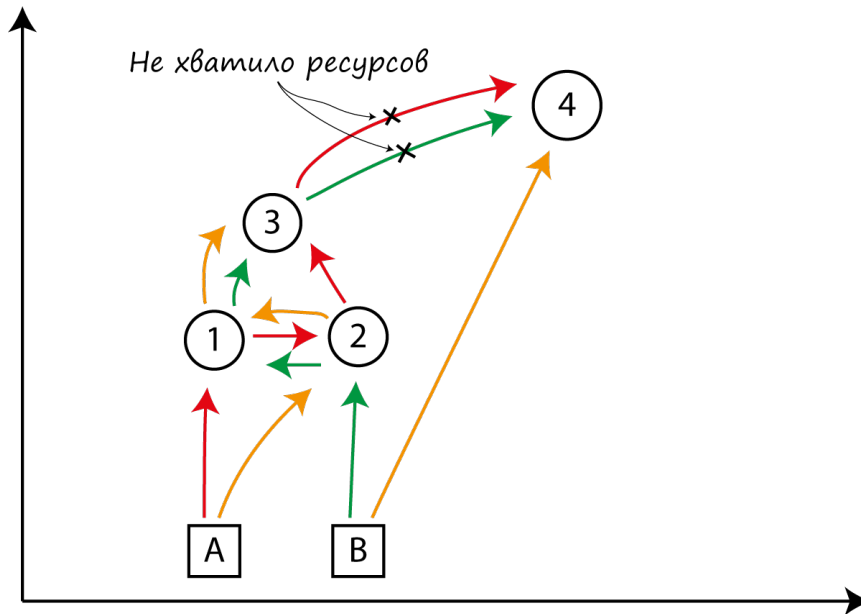
$$\begin{cases} |TK^e| \rightarrow |TK| \\ cost(TK) \leq R \end{cases}$$

TK — перечень всех задач, TK^e — список выполненных задач, $cost$ — затраты.

- Стратегии (есть/нет)

$$\left\{ \begin{array}{l} |TK^{ei}| \rightarrow |TK| \\ cost(TK^{ei}) \leq R^{ei} \end{array} \right\} - \text{каждый сам пытается достичь целей}$$

Отличие между индивидуальным и групповым достижением целей:



Круги - цели, квадраты - субъекты, стремящиеся к их достижению. Красные и зелёные линии обозначают случай с индивидуальной попыткой достижения целей, оранжевые - групповую попытку.

Индивидуальное достижение цели, шаги:

1. Субъект А движется к цели 1, субъект В движется к цели 2
2. Субъект А движется к цели 2, субъект В движется к цели 1
3. Субъекты А и В движутся к цели 3
4. Субъекты А и В движутся к цели 4, но у них заканчиваются ресурсы и они не достигают её

Групповое достижение цели:

1. Субъект А движется к цели 1, субъект В движется к цели 4
2. Субъект А движется к цели 2
3. Субъект А движется к цели 3
4. Все цели достигнуты

- Взаимодействие (есть или косвенное/нет или косвенное)

Пример — алгоритм стайного взаимодействия Voids - объекты стремятся двигаться по тому же курсу, что и соседи, при этом не сталкиваться и не отдаляться от группы.

- Память (есть или нет/нет) — зависит ли следующее состояние системы от предыдущих

$S^{t+1} = F(E^t, U^t, S^t)$ – делиберативная с памятью

$S^{t+1} = F(E^t, U^t)$ – делиберативная

$S^{t+1} = F(U^t)$ – реактивная

2.1 4 функции любой киберфизической системы:

- Сбор информации
- Хранение информации
- Обработка информации
- Передача информации

2.2 3 уровня связи

- Физ \rightarrow инф
- Инф \rightarrow физ
- Инф \rightarrow инф

$|W_{phy}| = const$ – мощность алфавита физических элементов системы ограничена и постоянна.

$|W_{inf}| \rightarrow \infty$ – мощность алфавита информационных элементов системы стремится к бесконечности (в идеальной КФС).

Канал связи принимаем условно идеальным ($P_{передачи} = 1$). Это возможно при проводной передаче на небольшие расстояния, иначе пришлось бы учитывать погрешность канала.

Источник \rightarrow канал (ε) \rightarrow приёмник

B - пропускная способность канала

$M = U_{in_i}$ - множество сообщений

$t_{пер} = \frac{M}{B}$ - время передачи

$t_{пр.р.} = 2\alpha_1 t_{пер} + \alpha_2 t_{формирования\ плана} + \delta$, где δ - время выполнения плана, α_2 - сложность формирования плана (зависит от оптимальности алгоритма), α_1 - шум

Управляемые нами параметры (на которые мы можем влиять при создании КФС):

- $B \rightarrow max$ (нас не интересует, зависит от физических параметров)
- $M \rightarrow min$ (нас интересует, теория кодирования)
- $\alpha_1 \rightarrow 1$ (нас не интересует, зависит от физических параметров)
- $\alpha_2 \rightarrow 0$ (нас интересует, зависит от алгоритма)

ЛПР (лицо принимающее решение) $Per : e_i \rightarrow S_{e_i}^{per}$, Per – функция оценки, e_i – элемент киберфизической системы, $S_{e_i}^{per}$ – субъективное представление об элементе, S^{per} – пространство субъективных представлений о системе, искажение реальности.

S - пространство \forall (любых) состояний системы E .

В контексте КФС $\overline{S^t} = S^t + \varepsilon$, где $\overline{S^t}$ - мнение наблюдателя о системе, S^t - реальное состояние ε - погрешность.

Для однозначного составления представления о системе необходимо, чтобы выполнялись следующие свойства:

- $e_i \neq e_j \Leftrightarrow Per(e_i) \neq Per(e_j)$ — если элементы КФС разные, то и их субъективное представление разное.
- $\forall e_i \exists S_{ei}^{per}$ — для каждого элемента существует соответствующее субъективное представление.

Свойство наблюдаемости: $\lim S_{ei}^{per} = S_{ei}$ — субъективное представление о состоянии элемента системы стремится к его реальному состоянию.

$\Delta S \rightarrow \infty$ - мы ничего не знаем о системе.

Варианты связи с наблюдаемостью:

- $y(t) \rightarrow 0$ - нет данных (система спит/мертва)
- $Per(y(t)) \rightarrow 0$ - данные есть, но наблюдатель ничего не понял (наблюдатель спит/мёртв)
- $|Per(y(t))| - |y(t)| \rightarrow 0$ — идеальный случай, наблюдатель всё понимает о каком-то элементе системе (количественное сравнение)
- $Per : \lim Per(y(t)) = Per^*$ - качественное сравнение

В рамках курса ЛПР=СУ (система управления).

В контексте инф \rightarrow инф:

источник - кодировщик - канал связи (шум) - декодировщик - приёмник

$P_{приёма} \rightarrow 0 \Leftrightarrow \text{шум} \rightarrow \infty$