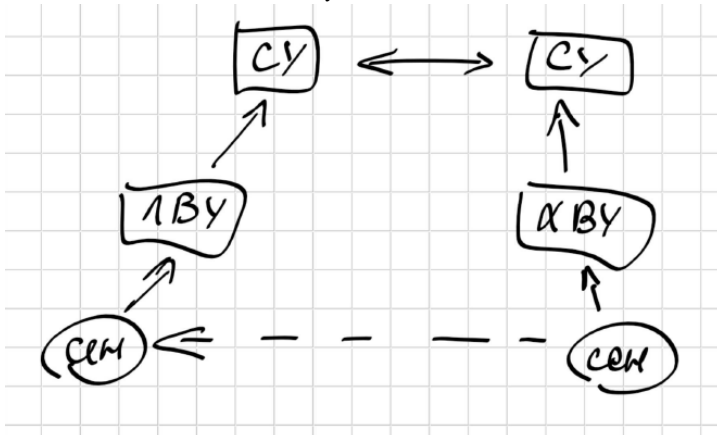


# Информационные технологии. Лекция 07. Групповое взаимодействие

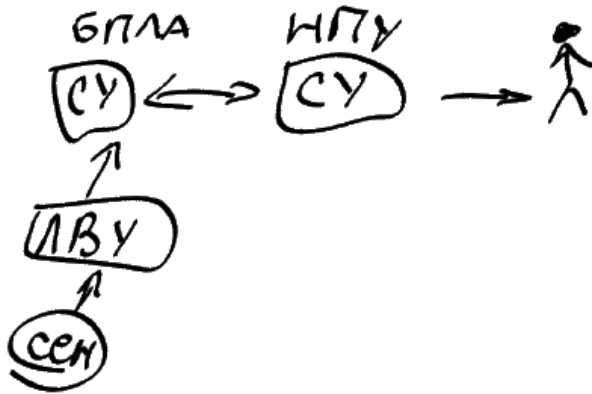
Студент группы 2305 Макурин Александр

03 апреля 2023

Взаимодействие двух систем:



В более тривиальном случае (марсоход/типичный беспилотник):



$$\begin{cases} TK_E^C \rightarrow \max \\ cost_{e_i}(TK_{e_i}^C) \leq r_{e_i} \end{cases}$$

$$TK_E^C = \cup TK_{e_i}^C$$

$$Env \xrightarrow{Act} Env^{TK}$$

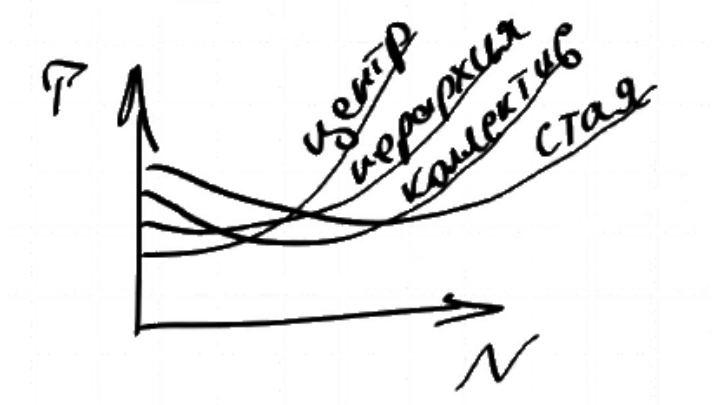
Среда переходит в другое состояние. Два варианта задания группы:

1.  $Env = \text{const}$ ,  $Env_i \simeq Env_j$   
 $S_{Env} = \Phi(E^T, Env_i) + \int_0^T F(E^T, Act, Env^0) dt$   
 $\Phi$  — функция, описывающая влияние системы на  $Env$  ( $\sim Env^T \setminus S_E$ ).  $\int_0^T F(E^T, Act, Env^0) dt$  — состояние системы ( $\sim S_E$ ) или функционал ( $y$ ).
2.  $Env \neq \text{const}$ ,  $Env_i = f(Env_{i-1}, O)$ ,  $O$  — возмущения.  
 $S = \Phi(E^T, Env^0, O^t) + \int_0^T F(E^T, Act, Env^0, O^T) dt$

$$\begin{cases} y \rightarrow \max \\ cost \leq R \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{Без возмущений:} & \begin{cases} Env \rightarrow Env^{TK} \\ cost \leq R \end{cases} \\ \text{С возмущениями:} & \begin{cases} Env(0) \rightarrow^{TK} (0) \\ cost \leq R \end{cases} \end{cases}$$

## 1 Методы управления (МУ)

$T$  — сложность.  $N$  — количество элементов.



### 1.1 Единоначальный МУ

Пример — диктатура. Плюс — если  $N \rightarrow 0$ , то  $T \rightarrow 0$  и  $T_{Env^{TK}} \rightarrow 0$  (время изменения среды).

### 1.2 Иерархический МУ

### 1.3 Коллективный МУ

Пример — косяк рыб. Есть выборный лидер, который периодически меняется.

### 1.4 Стайный (роевой) МУ

В чистом виде в природе не существует

**Трудности группового взаимодействия:**

- Разделение задач
- Субъективность восприятия
- Субъективность развития

Ad-hoc система — система, способная к горячей замене элементов. Manet —  $\pm$  статичная Ad-hoc. Vanet — более динамичная Manet.

## 2 Распределение задач

$G = g_1, \dots, g_i$  — цели группы.

$Y_i^l$  — цена достижения цели  $l$  роботом  $i$ .

$Y_i^{\max}$  — максимально возможное приращение функционала роботом.

$$d_i^l = \frac{\Delta Y_i^l}{\Delta Y_i^{\max}}$$

$$Y_{all} = \sum_{i=1}^N \sum_{l=1}^L d_i^l \rightarrow \max$$

$$y_{max} : TK^R = 0$$

Мы всегда стремимся к максимуму функционала.

Таблица — если привязываем элементы к типу задачи.

Усложнённый пример — все элементы равноценны.

Полный перербор — при всей полноте информации (роботы передают всю информацию между собой).

## 2.1 Аукцион

Есть аукционер (один из элементов  $(e_i)$ ), который выбирает кому какую задачу выполнить.

1.  $e_j \in E \setminus \{e_i\}, j \neq i : d_j^l$  — затраты
2.  $j = \arg \min \{d_j^l\}$

## 2.2 Опорный план

Получаемый план неоптимален, зато процесс его получения быстрый.

0.  $e_i : \{d_i^l\}$
1.  $l = i$  или случайным образом
2.  $\langle TK, R_i \rangle$  — опорный план
3. сравниваем для кого дешевле — попарное сравнение  $d_i^l - d_j^l \leq 0 \Rightarrow e_i$  остаётся на задаче.

## 2.3 Итеративное улучшение

1. Выбор наилучшего варианта (по функционалу)
2. Обмен информацией
3. Выбор улучшенного варианта
4. Назад к пункту два пока план меняется

Формально:

0.  $l = \arg \min \{d_i^l\}$  для каждого  $e_i \in E \Rightarrow \langle e_i, tR \rangle$
1.  $d_i^l - d_j^l \leq 0 \Rightarrow e_i$  остаётся на задаче.

Для БТС функционал может быть выражен исходя из затрат или преимуществ.