

# СИСТЕМИ СТАБІЛІЗАЦІЇ НЕСТІЙКИХ РЕЖИМІВ В СОЦІАЛЬНО-НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ СТУДЕНТА

Виконав:

студент групи КА-54

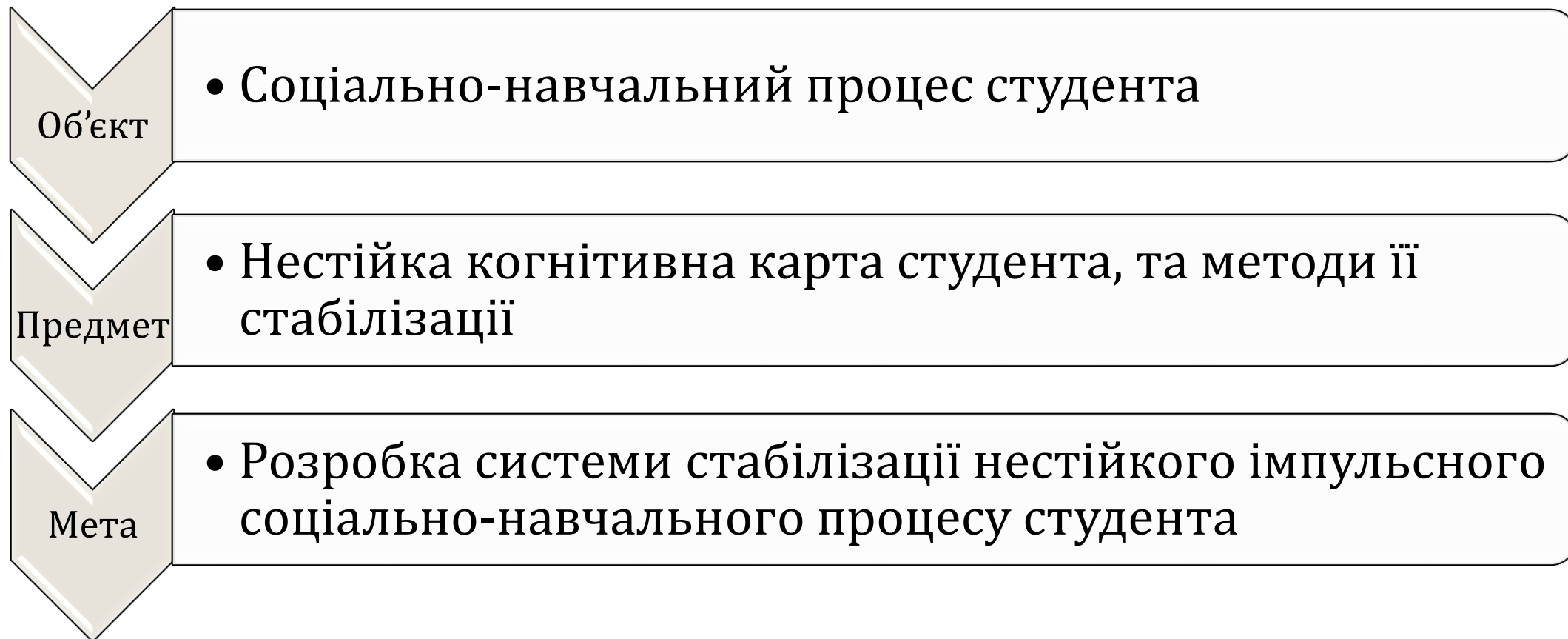
Богдан Давид Романович

Керівник: проф., д.т.н.

Романенко Віктор Демидович



# ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ І МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ



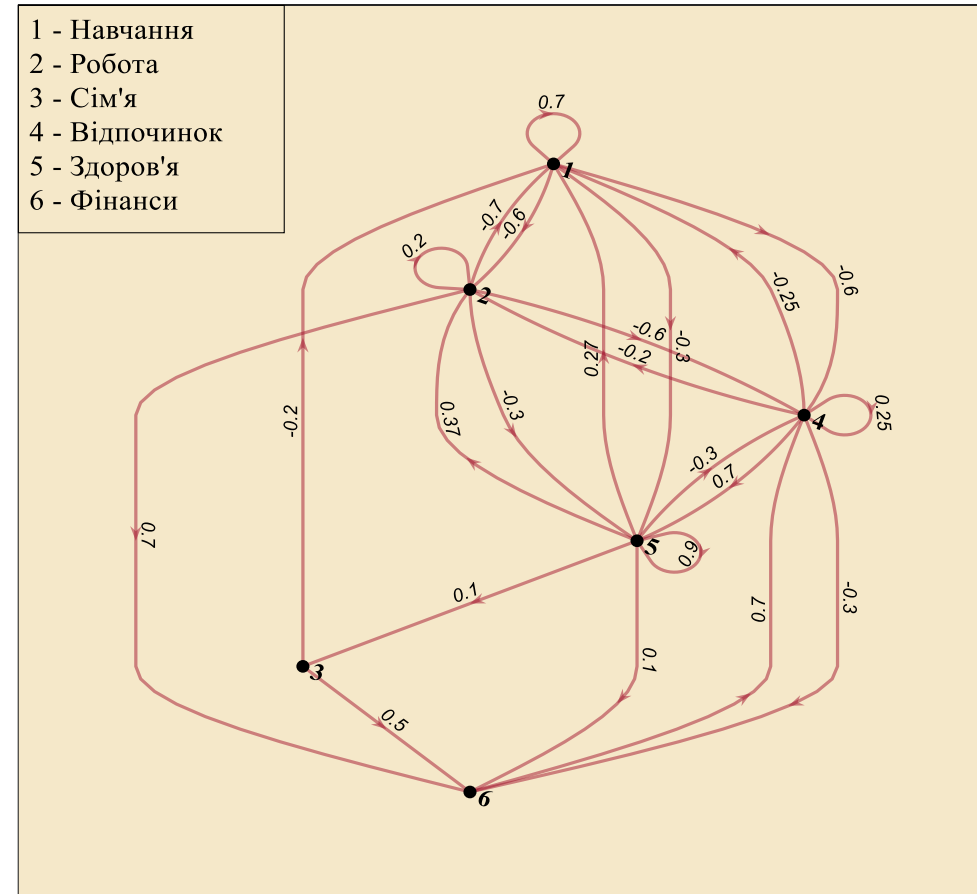
# ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

- Побудувати когнітивну карту соціально-навчального процесу студента;
- Розробити системи стабілізації:
  - Імпульсного процесу КК за допомогою регулятора стану, що базується на еталонних моделях:
    - При відомих параметрах моделі;
    - При невідомих параметрах моделі;
  - Вершин КК на заданих рівнях за допомогою регулятора стану, що базується на еталонних моделях ;
- Промоделювати:
  - Динаміку КК соціально-навчального процесу студента;
  - Стабілізацію імпульсного процесу КК за допомогою регулятора стану, що базується на еталонних моделях:
    - При відомих параметрах системи;
    - При невідомих параметрах системи;
  - Стабілізацію вершин КК на заданих рівнях за допомогою регулятора стану, що базується на еталонних моделях ;
- Зробити висновки.

# КОГНІТИВНА КАРТА СОЦІАЛЬНО-НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ СТУДЕНТА

Покладемо такі вершини когнітивної карти соціально-навчального процесу студента:

- 1) навчання;
- 2) робота;
- 3) сім'я;
- 4) відпочинок;
- 5) здоров'я;
- 6) фінанси.



# ІМПУЛЬСНИЙ ПРОЦЕС

$$\begin{pmatrix} \Delta Y_1(k+1) \\ \Delta Y_2(k+1) \\ \Delta Y_3(k+1) \\ \Delta Y_4(k+1) \\ \Delta Y_5(k+1) \\ \Delta Y_6(k+1) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.7 & -0.6 & 0 & -0.6 & -0.3 & 0 \\ -0.7 & 0.2 & 0 & -0.6 & -0.3 & 0.7 \\ -0.2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.5 \\ -0.25 & -0.2 & 0 & 2.5 & 0.7 & -0.3 \\ 0.27 & 0.37 & 0.1 & -0.3 & 0.9 & 0.1 \\ 0 & 0 & 0 & 0.7 & 0 & 0 \end{pmatrix}^T \begin{pmatrix} \Delta Y_1(k) \\ \Delta Y_2(k) \\ \Delta Y_3(k) \\ \Delta Y_4(k) \\ \Delta Y_5(k) \\ \Delta Y_6(k) \end{pmatrix}$$

Власні числа системи:

$$z_1 = -0.6753,$$

$$z_2 = 1.1702,$$

$$z_3 = 0.5309 + 0.7413i,$$

$$z_4 = 0.5309 - 0.7413i,$$

$$z_5 = 0.5174.$$

$$z_6 = -0.0241.$$

# МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ КК СОЦІАЛЬНО-НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ СТУДЕНТА, ЩО ЗАХВОРІВ НА ПОЧАТКУ СЕМЕСТРУ

СИСТЕМА:

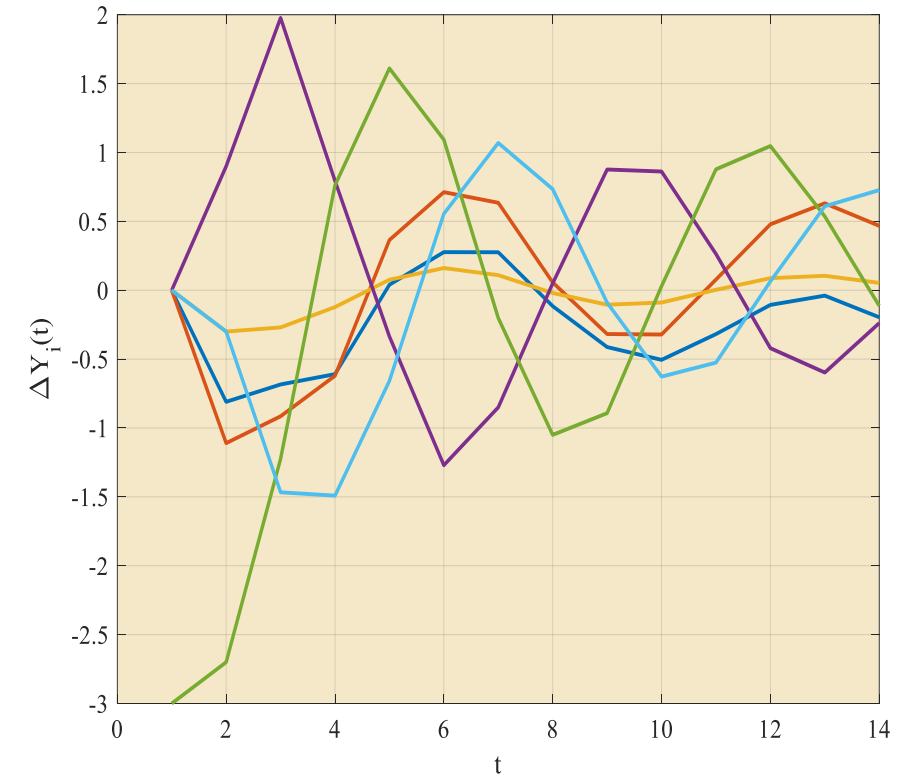
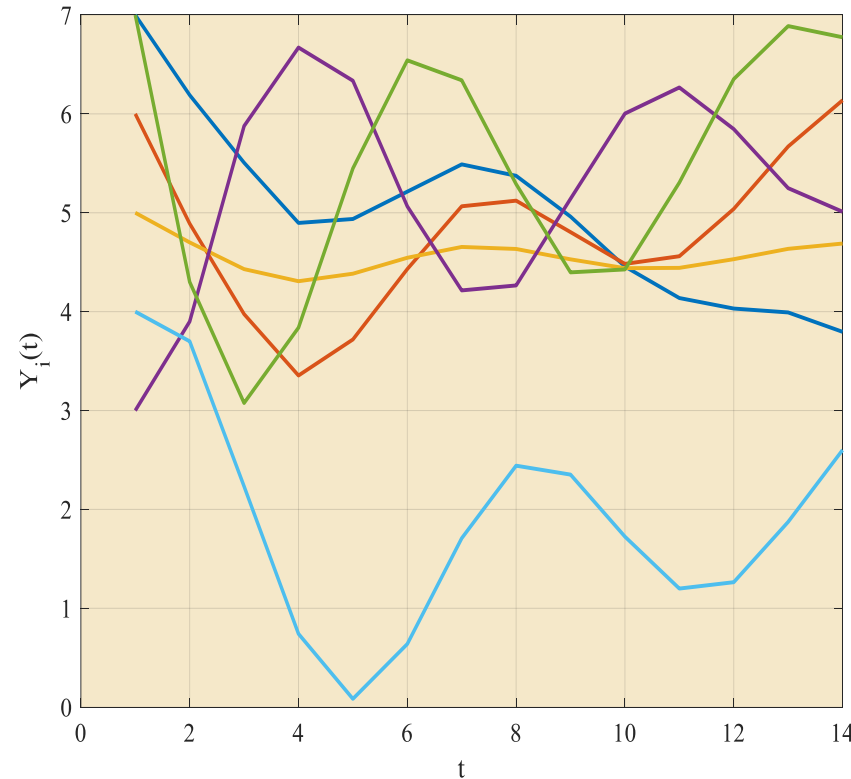
$$\Delta Y(k) = A \Delta Y(k - 1).$$

ПОЧАТКОВІ ДАННІ:

$$Y_0 = (7; 6; 5; 3; 7; 4),$$

$$\Delta Y_0 = (0; 0; 0; 0; -3; 0).$$

РЕЗУЛЬТАТ:



— Навчання — Робота — Сім'я — Відпочинок — Здоров'я — Фінанси

— Навчання — Робота — Сім'я — Відпочинок — Здоров'я — Фінанси

# СИСТЕМА СТАБІЛІЗАЦІЇ ІМПУЛЬСНОГО ПРОЦЕСУ КК ЗА ДОПОМОГОЮ РЕГУЛЯТОРА СТАНУ, ЩО БАЗУЄТЬСЯ НА ЕТАЛОННИХ МОДЕЛЯХ ПАРАМЕТРИ СИСТЕМИ ВІДОМІ

СИСТЕМА:

$$(I - A_1 z^{-1}) \Delta Y(k) = B_1 z^{-1} \Delta u(k)$$

ЗАКОН КЕРУВАННЯ:

$$\Delta u(k) = -D_0 (I + F_1 z^{-1})^{-1} \Delta Y(k)$$

ПАРАМЕТРИ ЗАКОНУ КЕРУВАННЯ:

$$F_1 = -A_1^{-1} A_{m2}, \quad D_0 = B_1^{-1} (A_1 + A_1^{-1} A_{m2} + A_{m1})$$

ПОЧАТКОВІ ДАНІ:

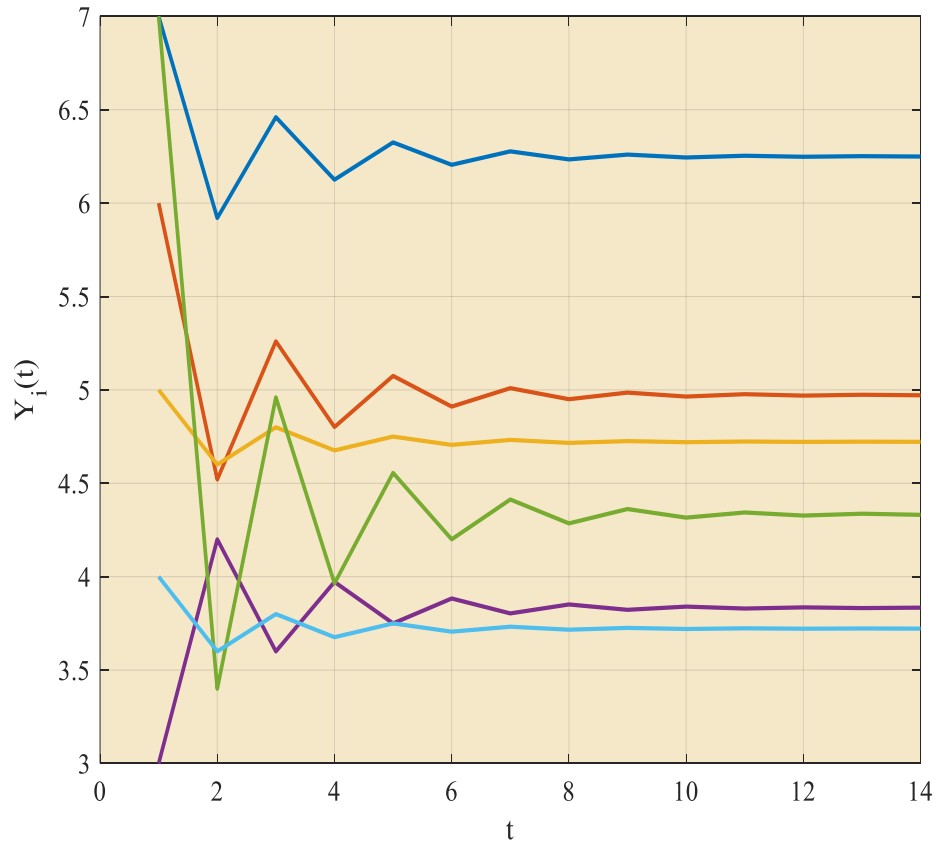
$$Y_0 = (7; 6; 5; 3; 7; 4), \quad \Delta Y_0 = (0; 0; 0; 0; -3; 0),$$

$$B_1 = I, \quad z_1 = -0.6, \quad z_2 = 0.1,$$

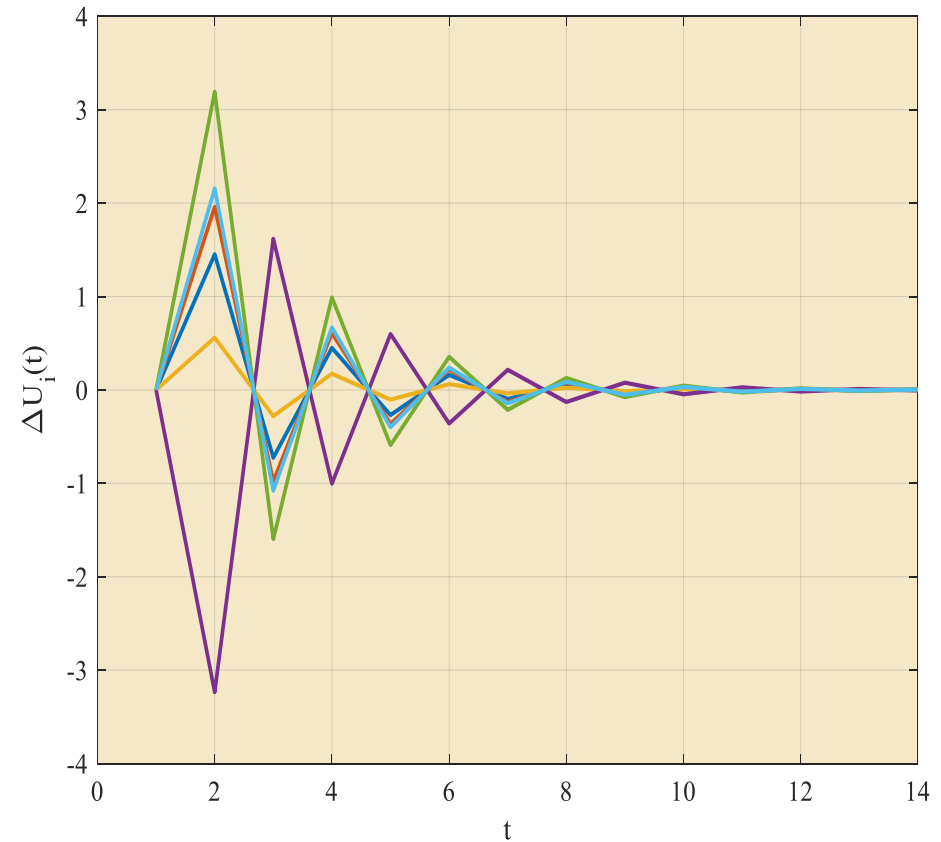
$$A_{m1} = 0.5I, \quad A_{m2} = -0.06I.$$

# МОДЕЛЮВАННЯ СТАБІЛІЗАЦІЇ ІМПУЛЬСНОГО ПРОЦЕСУ КК ЗА ДОПОМОГОЮ РЕГУЛЯТОРУ СТАНУ, ЩО БАЗУЄТЬСЯ НА ЕТАЛОННИХ МОДЕЛЯХ

## ПАРАМЕТРИ СИСТЕМИ ВІДОМІ



— Навчання — Робота — Сім'я — Відпочинок — Здоров'я — Фінанси



— Навчання — Робота — Сім'я — Відпочинок — Здоров'я — Фінанси



# СИСТЕМА СТАБІЛІЗАЦІЇ ІМПУЛЬСНОГО ПРОЦЕСУ КК ЗА ДОПОМОГОЮ РЕГУЛЯТОРА СТАНУ, ЩО БАЗУЄТЬСЯ НА ЕТАЛОННИХ МОДЕЛЯХ ПАРАМЕТРИ СИСТЕМИ НЕВІДОМІ

СИСТЕМА:

$$(I - A_1 z^{-1}) \Delta Y(k) = B_1 z^{-1} \Delta u(k)$$

ЗАКОН КЕРУВАННЯ:

$$\Delta u(k) = -D_0 (I + F_1 z^{-1})^{-1} \Delta Y(k)$$

ПАРАМЕТРИ ЗАКОНУ КЕРУВАННЯ:

$$F_1 = F_1(k) = -\Theta(k)^{-1} A_{m2},$$

$$D_0 = D_0(k) = B_1^{-1} (\Theta(k) + \Theta(k)^{-1} A_{m2} + A_{m1})$$

ОЦІНКА ПАРАМЕТРІВ:

$$\Theta_i(k) = \Theta_i(k-1) + K_i(k) (\Delta Y_i(k) - b_i \Delta u_i(k-1) - X_i^T(k) \Theta_i(k-1))$$

$$K_i(k) = \frac{1}{1 + X_i^T(k) P_i(k-1) X_i(k)} P_i(k-1) X_i(k)$$

$$P_i(k) = P_i(k-1) - \frac{1}{1 + X_i^T(k) P_i(k-1) X_i(k)} P_i(k-1) X_i(k) X_i^T(k) P_i(k-1)$$

ПОЧАТКОВІ ДАНІ:

$$Y_0 = (7; 6; 5; 3; 7; 4),$$

$$\Delta Y_0 = (0; 0; 0; 0; -3; 0),$$

$$B_1 = I, z_1 = -0.6, z_2 = 0.1,$$

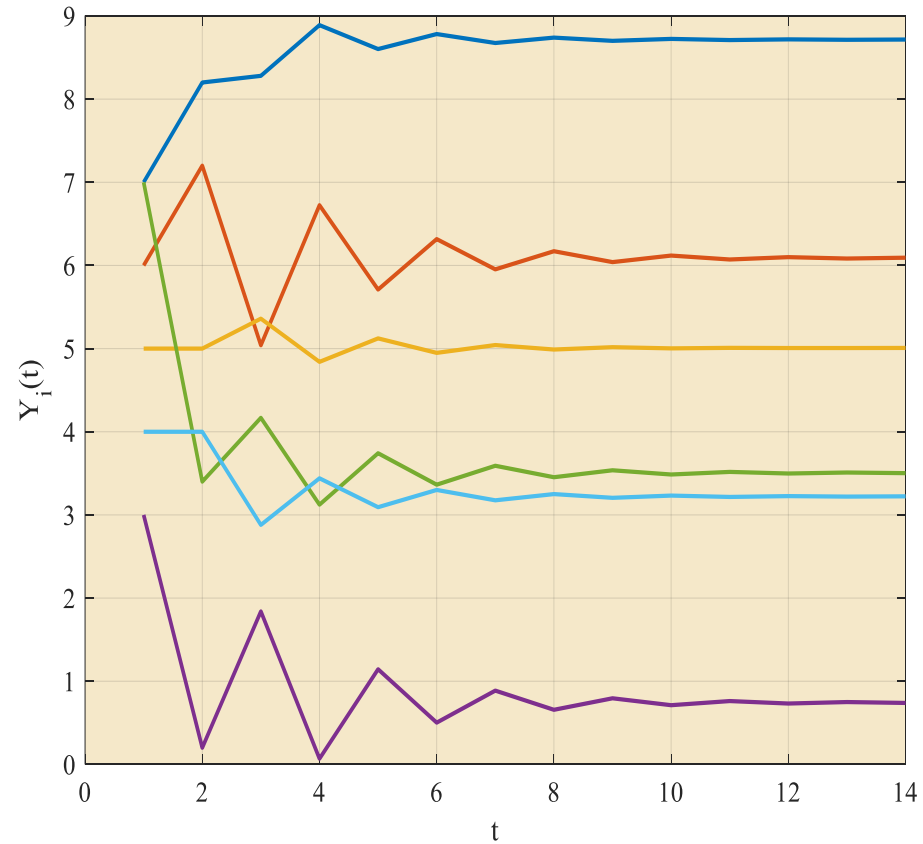
$$A_{m1} = 0.5I, A_{m2} = -0.06I,$$

$$P_i(1) = 1000I,$$

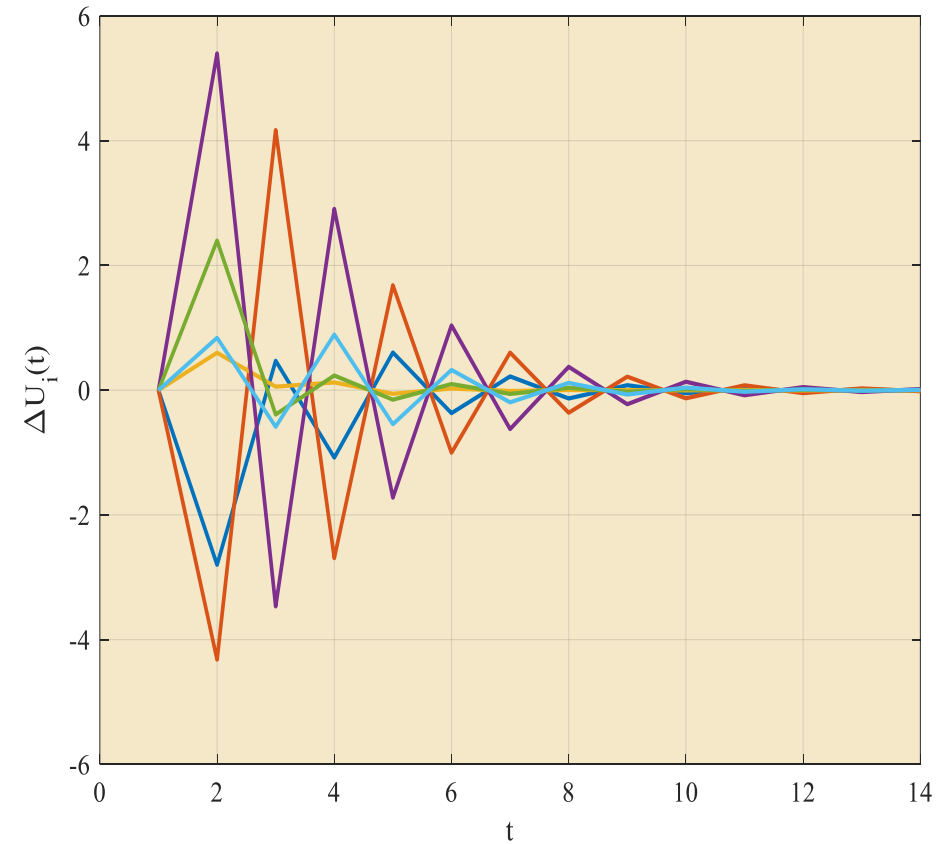
$$\Theta_0 = \begin{pmatrix} 0.4 & -0.4 & 0 & -0.4 & -0.1 & 0 \\ -0.5 & 0.6 & 0 & -0.9 & -0.5 & 0.9 \\ -0.5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.2 \\ -0.4 & -0.6 & 0 & 0.1 & 0.4 & -0.6 \\ 0.5 & 0.1 & 0.2 & -0.6 & 0.7 & 0.3 \\ 0 & 0 & 0 & 0.3 & 0 & 0 \end{pmatrix}^T$$

# МОДЕЛЮВАННЯ СТАБІЛІЗАЦІЇ КК ЗА ДОПОМОГОЮ РЕГУЛЯТОРУ СТАНУ, ЩО БАЗУЄТЬСЯ НА ЕТАЛОННИХ МОДЕЛЯХ

## ПАРАМЕТРИ СИСТЕМИ НЕВІДОМІ



Навчання Робота Сім'я Відпочинок Здоров'я Фінанси

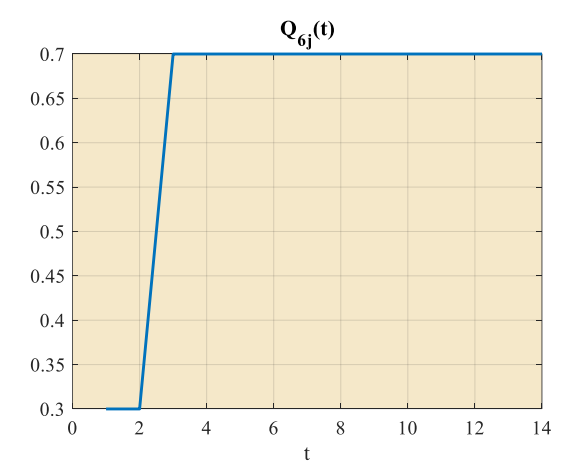
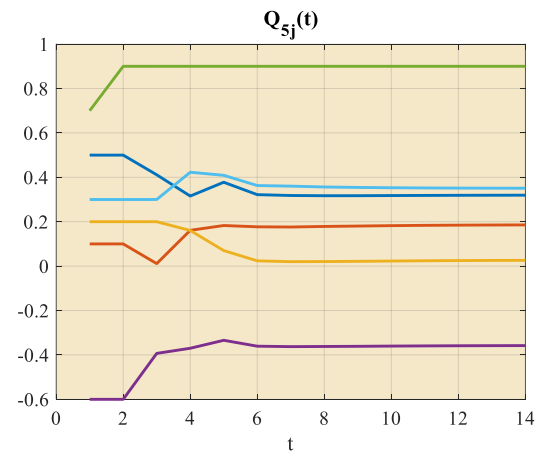
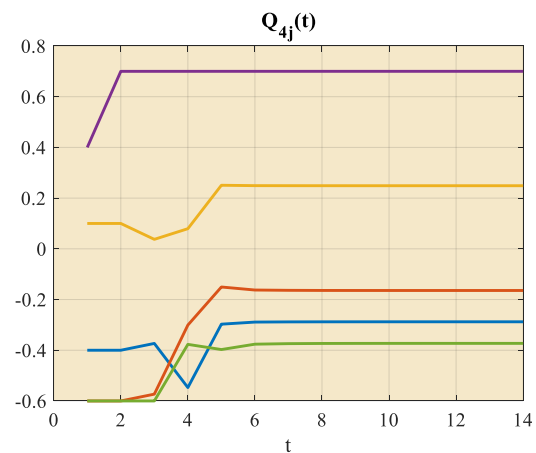
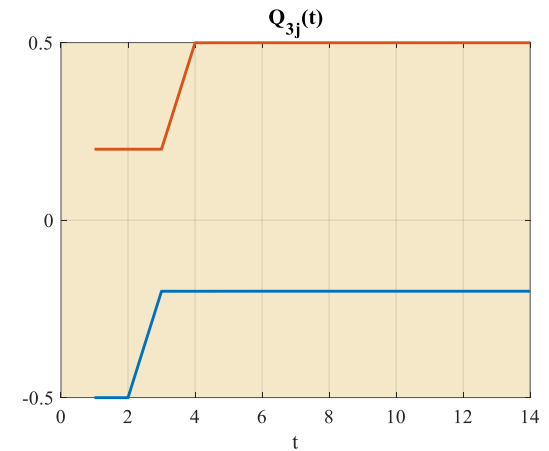
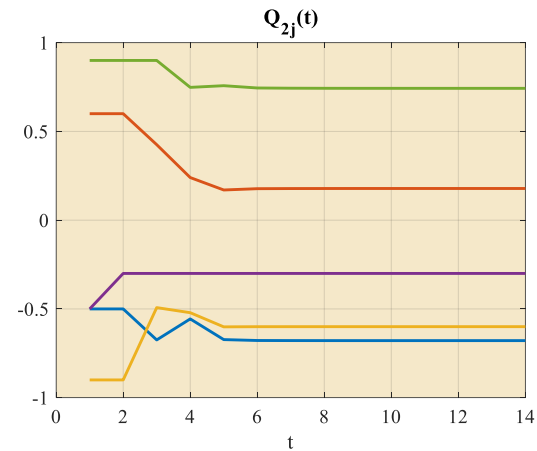
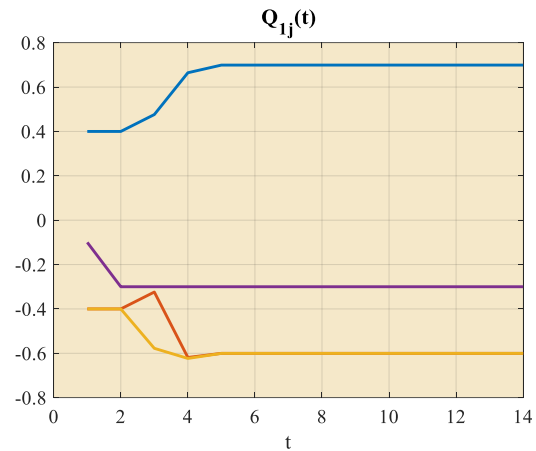


Навчання Робота Сім'я Відпочинок Здоров'я Фінанси

# МОДЕЛЮВАННЯ СТАБІЛІЗАЦІЇ КК ЗА ДОПОМОГОЮ РЕГУЛЯТОРУ СТАНУ, ЩО БАЗУЄТЬСЯ НА ЕТАЛОННИХ МОДЕЛЯХ

## ПАРАМЕТРИ СИСТЕМИ НЕВІДОМІ

### ОЦІНКИ МОДЕЛІ



# СИСТЕМА СТАБІЛІЗАЦІЇ ВЕРШИН КК НА ЗАДАНИХ РІВНЯХ ЗА ДОПОМОГОЮ РЕГУЛЯТОРА СТАНУ, ЩО БАЗУЄТЬСЯ НА ЕТАЛОННИХ МОДЕЛЯХ

СИСТЕМА:

$$(I - (I + A_1)z^{-1} + A_1z^{-2})Y(k) = B_1z^{-1}u(k)$$

ЗАКОН КЕРУВАННЯ:

$$u(k) = (D_0 + D_1z^{-1})(I + F_1z^{-1})^{-1}(G(k) - Y(k))$$

ПАРАМЕТРИ ЗАКОНУ КЕРУВАННЯ:

$$F_1 = A_1^{-1}A_{m3}$$

$$D_0 = B_1^{-1}(I + A_1 + A_{m1} - A_1^{-1}A_{m3})$$

$$D_1 = B_1^{-1} \left( (I + A_1)A_1^{-1}A_{m3} - A_1 + A_{m2} \right)$$

ПОЧАТКОВІ ДАННІ:

$$Y_0 = (7; 6; 5; 3; 7; 4),$$

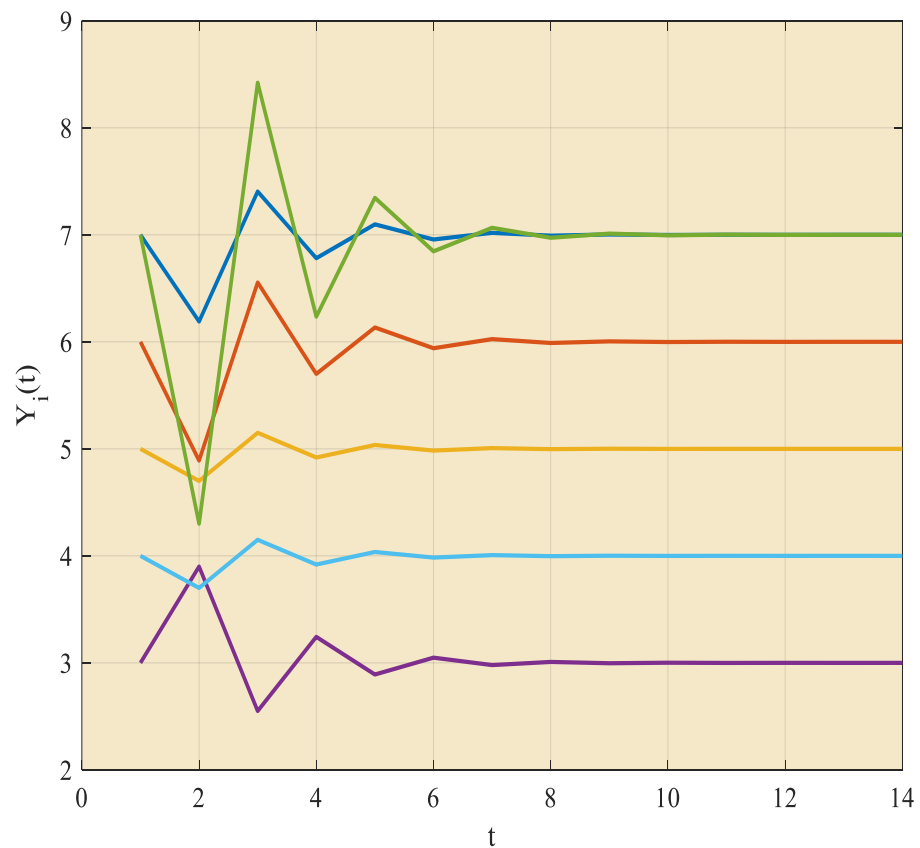
$$\Delta Y_0 = (0; 0; 0; 0; -3; 0),$$

$$G = (7; 6; 5; 3; 7; 4),$$

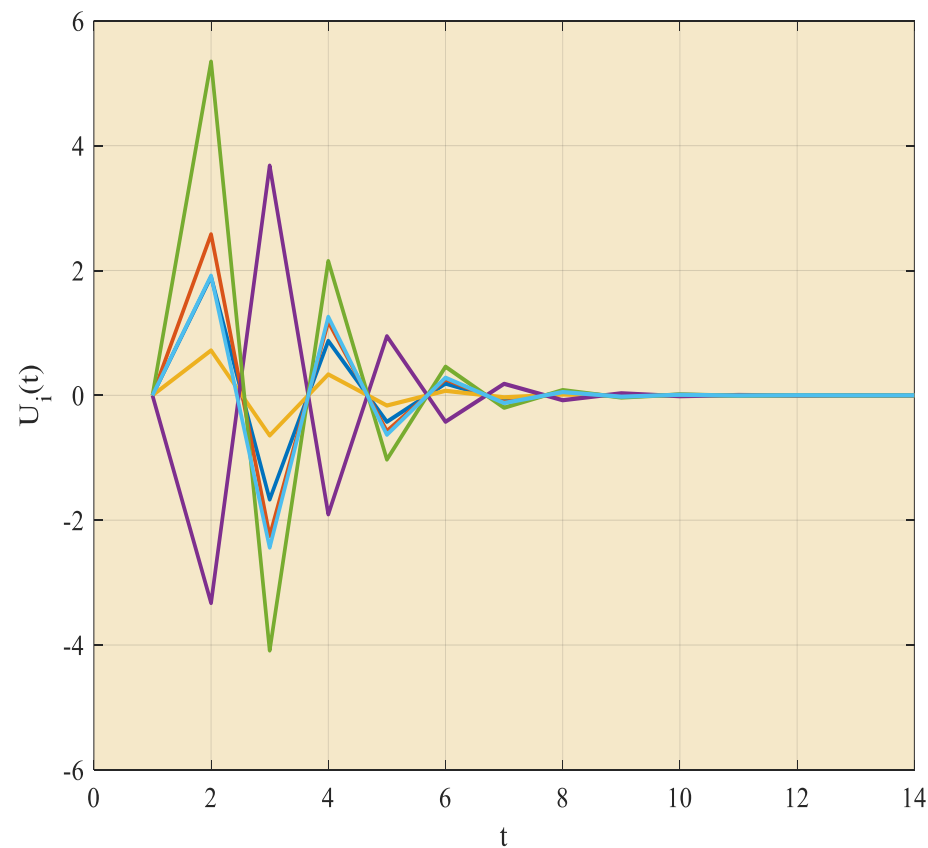
$$B_1 = I, z_1 = -0.3, z_2 = 0.2, z_3 = -0.4$$

$$A_{m1} = 0.5I, \quad A_{m2} = -0.02I, \quad A_{m3} = -0.024I$$

# МОДЕЛЮВАННЯ СТАБІЛІЗАЦІЇ ВЕРШИН КК НА ЗАДАНИХ РІВНЯХ ЗА ДОПОМОГОЮ РЕГУЛЯТОРА СТАНУ, ЩО БАЗУЄТЬСЯ НА ЕТАЛОННИХ МОДЕЛЯХ



— Навчання — Робота — Сім'я — Відпочинок — Здоров'я — Фінанси



— Навчання — Робота — Сім'я — Відпочинок — Здоров'я — Фінанси

# ВИСНОВКИ

- Проведено дослідження підходів до когнітивного моделювання систем;
- Розглянуто методи переходу від когнітивної моделі до моделі у просторі станів і навпаки;
- Розроблено системи стабілізації нестійких імпульсних режимів КК, та стабілізації вершин КК на заданих рівнях;
- Промодельована динаміка КК студента, який захворів на початку семестру;
- Промодельована стабілізація КК студента, що захворів на початку семестру:
  - При відомих параметрах когнітивної карти;
  - При невідомих параметрах когнітивної карти;
- Промодельована стабілізація вершин КК студента на заданих рівнях;
- Проведено аналіз результатів.

# ПЕРСПЕКТИВИ ЩОДО ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

- Використання функцій, в якості ваг ребер когнітивної карти, дозволить більш точно відобразити взаємозв'язки між різними вершинами когнітивної карти;
- Синтезувати модальний регулятор;
- Розробити більш детальну когнітивну модель.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ