

утворення Сумського державного університету), чат, електронна пошта, тренажери, під час проходження яких студент має можливість послати викладачеві «запит про допомогу», звіти по електронній пошті і за допомогою СМС про поточні етапи навчання. У навчальному процесі проводяться колективні дискусії з використанням комп'ютерних мереж. Зараз поліпшується зворотний зв'язок за допомогою сайту лабораторії.

Також до всіх видів повчальних матеріалів будь-який зареєстрований користувач може додавати свої коментарі (зауваження і побажання). Такий підхід за принципом функціонування в деякій мірі схожий на Вікіпедію і надалі удосконалюватиметься для автоматизації процесу внесення змін в контент.

Таким чином, першочерговим завданням є правильний вибір розвинених комунікаційних засобів для досягнення наших цілей. Для цього необхідний глибокий аналіз в необхідності тих чи інших видів взаємодії тьютора і студента. Використання в учбовому процесі університету комп'ютерних засобів навчання в багато разів підвищить результати засвоєння знань для студентів, які позбавлені можливості регулярно відвідувати університет, а також для студентів денної і заочної форм навчання.

ЗАСТОСУВАННЯ АСИМПТОТИЧНОГО МЕТОДУ ДЛЯ ПАРАМЕТРИЧНОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ НЕЛІНІЙНИХ КОЛИВАЛЬНИХ СИСТЕМ

Пузько І.Д., доцент СумДУ

Розглянемо математичну модель

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \omega_0^2 x = \varepsilon f\left(x, \frac{dx}{dt}\right).$$

Рішення $x = X_a \cos \psi$ рівняння в першому наближенні визначається із рівнянь першого наближення відносно амплітуди X_a і фази ψ

$$\frac{dX_a}{dt} = \varepsilon A_1(X_a), \quad \frac{d\psi}{dt} = \omega_0 + \varepsilon B_1(X_a).$$

Із системи рівнянь першого наближення після нескладних перетворень отримано інтегральне рівняння для визначення ω_0 , а саме

$$2\pi n = \omega_0 \Delta t + \int_{X_{a0}}^{X_a^*} B_1(X_a) A_1^{-1}(X_a) dX_a. \quad \text{При наяв-}$$

ності похибок вимірювань отримаємо таку систему рівнянь

$$n_i = f_{01} \Delta_i t + \frac{1}{2\pi} \int_{X_{a1}}^{X_{a2}} A_1^{-1}(X_a) B_1(X_a) dX_a + \xi_i(t),$$

$$\bar{n}_i = f_{01} \bar{\Delta}_i t + \frac{1}{2\pi} \int_{X_{a3}}^{X_{a4}} A_2^{-1}(X_a) B_2(X_a) dX_a + \xi_i(t),$$

$$n_i^* = f_{02} \Delta_i^* t + \frac{1}{2\pi} \int_{X_{a1}}^{X_{a2}} A_3^{-1}(X_a) B_3(X_a) dX_a + \xi_i(t),$$

$$\bar{n}_i^* = f_{02} \bar{\Delta}_i^* t + \frac{1}{2\pi} \int_{X_{a3}}^{X_{a4}} A_4^{-1}(X_a) B_4(X_a) dX_a + \xi_i(t).$$

Мінімізуючи функції S_1, S_2, S_3, S_4 формують таку систему нормальних рівнянь відносно невідомих частот f_{01}, f_{02}

$$\sum n_i \Delta_i t - f_{01} \sum \Delta_i^2 t = \frac{1}{2\pi} \sum \Delta_i t \int_{X_{a1}}^{X_{a2}} A_1^{-1}(X_a) B_1(X_a) dX_a,$$

$$\sum \bar{n}_i \bar{\Delta}_i t - f_{01} \sum \bar{\Delta}_i^2 t = \frac{1}{2\pi} \sum \bar{\Delta}_i t \int_{X_{a3}}^{X_{a4}} A_2^{-1}(X_a) B_2(X_a) dX_a,$$

$$\sum n_i^* \Delta_i^* t - f_{02} \sum \Delta_i^{*2} t = \frac{1}{2\pi} \sum \Delta_i^* t \int_{X_{a1}}^{X_{a2}} A_3^{-1}(X_a) B_3(X_a) dX_a,$$

$$\sum \bar{n}_i^* \bar{\Delta}_i^* t - f_{02} \sum \bar{\Delta}_i^{*2} t = \frac{1}{2\pi} \sum \bar{\Delta}_i^* t \int_{X_{a3}}^{X_{a4}} A_4^{-1}(X_a) B_4(X_a) dX_a.$$

Із отриманої системи рівнянь отримаємо рівняння, в яких не входять інтегральні складові

$$\left. \begin{aligned} R_1 f_{01} - R_2 f_{02} &= G_1, \\ R_3 f_{01} - R_4 f_{02} &= G_2, \end{aligned} \right\} \omega_{01} = 2\pi \frac{(R_2 G_2 - R_4 G_1)}{(R_2 R_3 - R_1 R_4)},$$

$$\omega_{01} = 2\pi \frac{[\sum \Delta_i t \sum \bar{\Delta}_i^{*2} t (\sum \bar{\Delta}_i^* t \sum \bar{n}_i \bar{\Delta}_i t - \sum \bar{\Delta}_i t \sum \bar{n}_i^* \bar{\Delta}_i^* t) - \sum \bar{\Delta}_i t \sum \bar{\Delta}_i^{*2} t (\sum \Delta_i^* t \sum n_i \Delta_i t - \sum \Delta_i t \sum n_i^* \Delta_i^* t)]}{(\sum \Delta_i t \sum \bar{\Delta}_i^* t \sum \bar{\Delta}_i^2 t \sum \Delta_i^{*2} t - \sum \bar{\Delta}_i t \sum \Delta_i^* t \sum \Delta_i^2 t \sum \bar{\Delta}_i^{*2} t)}$$