**ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ**

**конференції**

**«АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА КОМПʼЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ»**

Обсяг тез доповіді з таблицями, підписами до рисунків та списком літератури **не має перевищувати 2 сторінки**.

**Текст** оформлюється в редакторі MS Word / Office 365 з такими параметрами:

– формат аркуша – А4;

– поля сторінки – 20 мм з усіх боків;

– абзацний відступ – 1 см (повзунком – пробілами не набивати);

– міжрядковий інтервал – одинарний;

– шрифт тексту – «Times New Roman», розмір шрифта – 14 пт;

– вирівнювання заголовка доповіді – посередині;

– вирівнювання тексту доповіді – по ширині арк­у­ша;

– нумерація сторінок – «По центру», шрифт Calibri (Основний текст), розмір 12 пт;

– відстань від краю верхнього та нижнього колонтитулів («Макет» → «Параметри сторінки» → «Макет» → «Від краю:…») – 12,5 мм;

Застосувати режим автоматичного розставлення переносів («Розставлення пе­реносів» → «Автоматичне»), у разі необхідності слід використовувати **мʼя­кий перенос** («Вставлення» → «Символ» → «Спеціальні символи»).

**На першій сторінці вказують** УДК, назву доповіді, прізвища ініціали авторів, повну назву організації.

**Структурно це виглядає так:**

* 1-й рядок звичайним шрифтом (14 пт) друкується УДК (без абзацного відступу);
* 2-й рядок – порожній;
* у 3-му чи в 3-4-му рядках великими літерами напівжирним шрифтом (14 пт) друкується назва доповіді (не більше 2‑х рядків);
* у наступному рядку друкуються (14 пт) прізвища та ініціали (розділені пробілом) авторів;
* в наступному рядку (12 пт) – повна назва організації, e-mail (не більше 1-го рядка);
* нижче – після пропуску одного рядка – розміщується текст доповіді.

Цифри, а також літери кириличного та грецького алфавітів, які розміщені в тексті або входять у математичні формули і рівняння, набирати прямим шрифтом, і ***тільки літери латинського******алфавіту*** (крім позначень хімічних елементів та усталених виразів типу const, var, max, pH і т. ін. – їх набирати прямим шрифтом) – ***курсивом***. Це ж стосується таблиць і рисунків.

Використані абревіатури, у тому числі назви організацій, інститутів і підприємств, мають бути розшифровані. В заголовку не має бути скорочень чи абревіатур. В кінці заголовків, назв і підписів до рисунків та таблиць **крапки не ставляться**.

У списках **автоматичну нумерацію пунктів не використовувати**.

**Рисунки** вставляти як картинки, назву (текст) у «тіло» рисунка не вносити.

**Формули** **та рівняння** набирати так:

– прості (без кореня, дробу, знака суми тощо) **– БЕЗ РЕДАКТОРА ФОРМУЛ** (текстовими можливостями WORD,­ ви­ко­ристовуючи верхній та нижній індекси), наприклад:

*R*м = (*Et*2 – *Et*1) / [*I*1α (*t*2 – *t*1)], (1)

де *Et*2 – ЕРС термопари за температури *t*2, мВ; *Et*1 – ЕРС термопари за температури *t*1; α – температурний коефіцієнт опору провідника, з якого виготовлено резистор *R*м, К-1; *І*1  – сила струму, мА;

– складні – за допомогою спеціальних редакторів: або вбудованого у текстовий процесор Microsoft MS Word Microsoft Equation Editor (Редактор формул) або додатково встановленого MathType, наприклад:

. (2)

Символи змінних у тексті набирати **БЕЗ** **РЕДАКТОРА ФОРМУЛ –** ви­ко­ристовуючи верхній та нижній індекси. За потреби введення **подвійних індексів** (індекс до індексу), можна скорис­татися таким **шаблоном**, замінивши символи на свої:

*Хр*= *Hc*min / (*P*SO2 + *Р*SO3).

1. Формули розміщувати посередині рядка (**без абзацного відступу**), а номери формул – по правому краю за допомогою функції «Табуляція». Нумеруються (у круглих дужках на правому краю текстового блока) тільки ті формули, на які є посилання в тексті (знаки пунктуації після формул: «.», «,», «;», а також номери формул **в «тіло» формули не вставляти –** виносити за їх межі, як текст).
2. Одиниці фізичних величин наводити в системі СІ (між числовим значенням параметра та позначенням одиниці вимірювання обов’язково ставити пробіл).

**Приклад оформлення тез – див. на наступній сторінці**

УДК 665.642

**ЗАСТОСУВАННЯ ДРОПАУТА ДЛЯ СИНТЕЗУ**

**РОБАСТНИХ РЕГУЛЯТОРІВ**

Жученко О. А., Коротинський А. П., Хібеба М. Г.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, [ihfantkor@gmail.com](mailto:ihfantkor@gmail.com)

Керування повністю детермінованими об’єктами з точним математичним описом – надзвичайно рідкісна річ. У реальних задачах фізичні системи та навколишні умови, в яких вони працюють, не можуть бути змодельовані абсолютно точно. Ці системи можуть змінюватися непередбачуваним чином і піддаватися різноманітним збуренням, природа яких невідома або не враховується. Тому для адекватного опису багатьох реальних об’єктів у їх математичні моделі включають невизначені параметри, що змінюються в заданих інтервалах, а також нелінійні характеристики, які точно невідомі. Об’єкти такого типу потребують використання принципів робастного керування під час розробки систем автоматичного керування.

Виключення або дропаут (від англ. *dropout*) – це метод регуляризації штучних нейронних мереж, призначений для запобігання перенавчання мережі [1]. Головна ідея *Dropout* – замість навчання однієї глибокої нейронної мережі навчити ансамбль декількох мереж, а потім усереднити отримані результати [2].

Ідея застосування дропауту в процесі синтезу систем керування базується на способі представлення невизначеного об’єкта через ймовірнісну зміну його параметрів та усереднення синтезованих оптимальних регуляторів (усеред­нення ансамблю регуляторів) для отримання в результаті робастного ре­гу­лятора.

Якщо синтез регулятора повністю детермінованого об՚єкта це одна математична задача, то у разі невизначеного об’єкта з’являється набір відповідних задач, що належить заданій допустимій множині *Q* (множині невизначеності). Усереднення ансамблю регуляторів призводить до певного узагальнення властивостей кожного з них, що в свою чергу і є розв՚язанням задач на певній допустимій множині *Q*, тобто можливість синтезу робастного регулятора.

У разі дискретного розподілу ймовірності випадкової змінної *X* середнє значення дорівнює сумі всіх можливих значень, зважених відповідно до їхньої ймовірності; тобто, воно обчислюється взяттям добутку кожного можливого значення *x* випадкової величини *X* та його ймовірності *P*(*x*), і подальшим під­сумовуванням всіх цих добутків разом [3].

Розглянемо невизначений об’єкт та представимо його у зручному вигляді:

*G*(*s*)=(*s* + 1) / (*a*0 + *a*1*s* + *a*2*s*2);

(*s* + 1)/(*a*0(*p*) + *a*1(*p*)*s* + *a*2(*p*)*s*2),

де з ймовірністю *p* коефіцієнти *а*0, *а*1, *а*2 набувають випадкові значення із заданих діапазонів: 0,8 ≤ *a*0 ≤ 1,2; 0,1 ≤ *a*1 ≤ 0,4; 0,8 ≤ *a*2 ≤ 1,2.

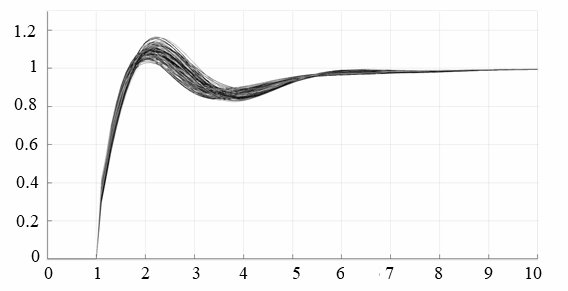
Відтак для кожного зі штучно сформованих і «проріджених» об’єктів можна синтезувати свій оптимальний регулятор. У цій роботі розглядається ПІД-регулятор, а узагальнення вихідного сигналу розраховується як

Для описаного об’єкта сформуємо проміжні об’єкти та синтезуємо оптимальні ПІД-регулятори – результати наведено у таблиці.

«Прорідженні об’єкти» та відповідні їм регулятори

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N | *q* | *а*0 | *а*1 | *а*2 | *P* | *I* | *D* | *N* |
| 1 | 0,2 | 0,8 | 0,1 | 0,8 | 3,195 | 2,44 | 0 | 100 |
| 2 | 0,2 | 1 | 0,2 | 1 | 1,81 | 1,627 | 0,39 | 7,28 |
| 3 | 0,2 | 1,2 | 0,4 | 1,2 | 1,09 | 1,158 | 0,21 | 17,63 |
| 4 | 0,2 | 0,9 | 0,3 | 1,1 | 0,969 | 0,833 | 0,25 | 16,54 |
| 5 | 0,2 | 1,1 | 0,1 | 0,9 | 3,936 | 3,463 | -0,003 | 17,48 |

Результати роботи запропонованого ПІД-регулятора на основі дропауту наведено на рисунку. Для всіх випадкових об’єктів регулятор забезпечує вихід на усталений рівень, присутнє також перерегулювання, обумовлене алгоритмом налаштування регуляторів.



Перехідні характеристики системи керування на базі дропаут ПІД-регулятора

З результатів роботи розробленого регулятора можна зробити висновок щодо можливості застосування принципу дропаута для синтезу робастних регуляторів.

1. Srivastava N., Hinton G., Krizhevsky A., Sutskever I., Salakhutdinov R. Dropout: A Simple Way to Prevent Neural Networks from Overfitting Journal of Machine Learning Research Vol. 15(56) (2014) P. 1929–1958.

2. Paolo Galeone Analysis of Dropout [Electronic resource] / P. Galeone's blog // Mode of access. URL: <https://habr.com/ru/company/wunderfund/blog/330814/>.

3. Robert R. J., Patricia J. K. Elementary Statistics, Cengage Learning, 2011, p. 832 (англ.), ISBN 0538733500, 9780538733502.