**Шевчук Дмитро Олегович. Методика відновлення керованості літака в умовах виникнення особливої ситуації у польоті з використанням нечіткого регулятора : Дис... канд. наук: 05.13.03 – 2006**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Шевчук Д.О. Методика відновлення керованості літака в умовах виникнення особливої ситуації у польоті з використанням нечіткого регулятора. – Рукопис.  Дисертація на здобуття ученого ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.03 – Системи та процеси керування. Національний авіаційний університет, Київ, 2006.  Дисертацію присвячено подальшому розвитку теорії та удосконаленню принципів автоматичного керування польотом ПК в умовах виникнення особливої ситуації у польоті. В роботі проведено аналіз причин виникнення і характер розвитку особливих ситуацій у польоті. Розроблено математичну модель системи «літак – регулятор – середовище – ОС» з урахуванням аеродинамічних властивостей певного типу літака, особливостей функціонування пропонованого НР, змін стану навколишнього середовища, а також характеру розвитку ОС. Розроблено методику подання експертної інформації, яка формує базу даних НР. Розроблено закони керування та синтезовано АСК з НР для відновлення керованості системи «літак – регулятор – середовище» в умовах виникнення ОС у польоті. Розроблено методику параметричного синтезу НР через оптимізацію діапазонів функцій належності. Дослідження розвитку типової ОС методом математичного моделювання показує переваги НР перед традиційними методами керування (ПД-, ПІД-регуляторами), застосовуваних для відновлення керованості цієї системи. | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі вирішено актуальне наукове завдання – удосконалення АСК рухом ПК з використанням НР для відновлення керованості системи «літак – регулятор – середовище» в умовах виникнення ОС у польоті, що дозволяє забезпечити гарантований рівень безпеки польотів.  При цьому отримано такі результати:  1. Уперше науково обґрунтовано методологію відновлення керованості ПК в умовах ОС у польоті та визначення системи «літак – регулятор – середовище – ОС» і на цій основі розроблено математичну модель, в описі якої враховувались аеродинамічні властивості літака, функціональні особливості запропонованого НР, вплив зовнішнього середовища, а також характер розвитку ОС, що дає змогу синтезувати високоефективні системи автоматичного керування польотом.  2. Запропоновано модель АСК з НР, особливість якої полягає в тому, що замість математичних рівнянь у просторі станів, що описують динаміку розвитку ОС у польоті, задано продукційне відображення алгоритму керування. На основі алгоритму «Якщо…, то…, інакше – погіршений варіант розвитку ОС» розроблено й обґрунтовано структурно-функціональну схему НР, який використовується для відновлення керованості літака в типовій ОС.  3. Визначено завдання і розроблено методику синтезуНР, що полягає в пошуку такої структури лінгвістичних правил «керування», які відображають попередній позитивний досвід дій екіпажів в аналогічних ОС, для яких «оцінка якості» давала б найкращий показник якості (у цьому випадку швидкодію), згідно із заданою моделлю системи «літак – регулятор – середовище – ОС» і цілі керування, що змінюється в процесі розвитку ОС і яку можна подати на певних етапах ОС: запобігання розвитку ОС, або стабілізація параметрів її розвитку, або мінімізація наслідків. Синтезовано лінгвістичні правила керування, що враховують попередній позитивний досвід дій екіпажів в аналогічних ситуаціях у польоті.  4. Для підвищення швидкодії НР розроблено методику розділення операцій між спеціалізованим нечітким процесором і напівактивною пам'яттю. Під напівактивною пам’яттю розуміють оперативно запам’ятовувальний пристрій, який виконує операції мінімуму та максимуму над функціями належності лінгвістичних змінних НР. Розроблено алгоритм функціонування напівактивної пам’яті для заданої типової ОС.  5. Доведено, що введення додаткової вхідної змінної в законі керування системи «літак – регулятор – середовище – ОС» поліпшує якість перехідного процесу, але водночас призводить до зниження швидкодії. Тому введення другої похідної будемо вважати за доцільне лише в разі потреби підвищення точності керування (сталий політ на заданому ешелоні) на шкоду швидкодії.  6. За результатами математичного моделювання типової ОС виконано кількісну порівняльну оцінку швидкодії функціонування НР, розробленого на основі алгоритму «Якщо…, то…, інакше – погіршений варіант розвитку ОС». Виявлено, що використання НР на базі алгоритму Мамдані із сімома трикутними функціями належності забезпечує підвищення швидкодії порівняно з іншими видами НР на 12% (НР типу Сугено), а порівняно із ПД-, ПІД-регуляторами, на 21% і 27% відповідно.  7. Теоретичні результати, отримані в дисертаційній роботі, використовуються в Державному Київському конструкторському бюро «Луч» під час модернізації існуючих та розроблення нових концепцій АСК ПК, а також в НАУ для підготовки магістрів за спеціальністю 8.092507 «Автоматика та автоматизація на транспорті». | |