**Асланов Олексій Євгенович. Інтерпретація акустичних даних у задачах моніторингу виробничих шумів: дис... канд. техн. наук: 05.13.06 / Донецький національний ун-т. - Донецьк, 2005**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Асланов О.Є. Інтерпретація акустичних даних у задачах моніторингу виробничих шумів. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – «Автоматизовані системи управління та прогресивні інформаційні технології». – Донецький національний університет, Донецьк, 2005 р.  У дисертаційній роботі вивчено сучасний стан проблеми моніторингу виробничих ситуацій з метою запобігання аварійним, пожежо- і вибухонебезпечним ситуаціям. Установлено, що інтерпретація виробничих шумів на сучасному етапі доступна тільки людині. Уведено поняття квазістаціонарного та кусково-квазістаціонарного аудіального сигналу, що дозволило узагальнити і формально представити довільний аудіальний сигнал у вигляді нечіткого динамічного процесу. Розроблено модель репрезентації фрагментів кусково-квазістаціонарного сигналу у вигляді прототипів, що дозволило порівняти фрагменти вихідного сигналу з наявними прототипами в базі знань. Показано, що за допомогою «клітинної» моделі аудіального сигналу можна автоматично інтерпретувати багатотональні аудіальні сигнали. Продемонстровано можливість зведення задачі інтерпретації аудіальних сигналів до задачі інтерпретації динамічних процесів. Запропоновано дві автоматизовані системи інтерпретації – загальну і роздільну. Показано умови ефективного застосування кожної з систем. Досліджено часові характеристики кожної з систем і доведено можливість використання їх у реальному часі. | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі подано теоретичне узагальнення і нове вирішення актуальної проблеми інтерпретації виробничих шумів в автоматизованих системах управління. Основні результати роботи сформульовано в загальних висновках.  1. Виявлено зв'язок нормальних, передаварійних і аварійних ситуацій з контрольованими людиною-оператором виробничими шумами. Встановлено, що інтерпретація виробничих шумів на сучасному етапі є доступною тільки людині. Доведено, що для досліджуваних в роботі виробництв шуми можуть бути віднесені до класу кусково-квазістаціонарних процесів.  2. Використання знань про внутрішню структуру звукової інформації дозволяє розширити функції автоматизованих систем контролю: визначення непрямими методами шляхом інтерпретації виробничих шумів режимів роботи устаткування; класифікація причин порушення режимів роботи; моніторинг технічного стану виробничого обладнання; визначення часу зупинки на ремонт.  3. Проаналізовано моделі сприйняття аудіальних даних у когнітивній психології. На основі аналізу існуючих шкал сприйняття обрана клітинно-баркова, і на ній побудована нечітка модель репрезентації фрагментів кусково-квазістаціонарного аудіального сигналу. Це дає можливість порівняти структуру інтерпретованого сигналу з думкою експерта, що сприймає сигнал.  4. Модель репрезентації аудіального сигналу формалізована на основі моделі прототипу, введеної в когнітивних науках. Прототип квазістаціонарної ділянки аудіального сигналу представлений двома нечіткими множинами, що характеризують ступінь стаціонарності і ступінь значимості кожного з 24 баркових (частотних) інтервалів. Значимість баркового інтервалу виражена функцією приналежності максимуму рівня прогину базилярної мембрани, що розраховується за кривими однакової гучності, отриманими у когнітивній психології.  5. Запропонована клітинно-баркова модель прототипу дозволяє формально представляти як одно-, так і багатотональні аудіальні сигнали.  6. Обґрунтовано, що інтерпретація в часі поточного фрагмента квазістаціонарної ділянки аудіального сигналу є процедурою порівняння динамічного прототипу цього фрагмента зі статичними прототипами з бази знань. Продемонстровано проблематичність такого порівняння на основі тільки одного критерію, наприклад, відносної відстані Хеммінга. Для порівняння двох моделей сигналів запропонований спосіб порівняння на основі комплексного критерію – відносної відстані Хеммінга і відносної відстані між «центрами ваги». Такий спосіб найбільшою мірою враховує психологічні і фізіологічні відчуття людини.  7. Показано, що інтерпретація кусково-квазістаціонарного аудіального сигналу є задачею інтерпретації нечіткого динамічного процесу. Якщо подати кусково-квазістаціонарний аудіальний сигнал у вигляді послідовності динамічних прототипів квазістаціонарних ділянок сигналу, розділених перехідними ділянками, то задача інтерпретації буде мати вигляд багатокрокової процедури інтерпретації квазістаціонарних ділянок.  8. Проведено комп'ютерні експерименти з реальними виробничими шумами. Запропонована методика інтерпретації наведених шумів, що були наслідком різних режимів роботи обладнання, дала похибку від 5 до 20 % порівняно з думкою експерта. Адаптивність системи шляхом настроювання параметрів за даними експериментів дозволяє зменшити похибку автоматичної інтерпретації.  9. Розроблені і запропоновані в дисертаційній роботі дві схеми автоматизованої інтерпретації виробничих шумів (загальної і роздільний) розширюють можливості АСК. Були зроблені рекомендації щодо застосування однієї чи іншої схеми залежно від цілей і можливостей конкретного підприємства.  10. Розроблена програма, що реалізує запропоновані схеми інтерпретації виробничих шумів (загальної і роздільної), використовується на кафедрі Комп'ютерних технологій Донецького національного університету як основний дослідницький комплекс квазістаціонарних виробничих шумів. Модуль загальної інтерпретації впроваджений в АСІВС борошномельного заводу ВАТ «Донецький комбінат хлібопродуктів №2», на якому вся система пройшла дослідну експлуатацію, продемонструвавши при цьому підвищення ефективності запобігання аварійним ситуаціям на 17 %. | |