**Харченко Оксана Ігорівна. Методи частотного та часового аналізу в системах обробки випадкових сигналів типу електроенцефалограм : Дис... канд. наук: 05.12.17 – 2007**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Харченко О.І. Методи частотного та часового аналізу в системах обробки випадкових сигналів типу електроенцефалограм. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.12.17 – Радіотехнічні та телевізійні системи. Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», Харків, 2007.  Дисертація присвячена вирішенню задачі розробки методів виділення інформаційних параметрів випадкових сигналів типу ЕЕГ. Проведено порівняльний аналіз частотних, часових та частотно–часових методів обробки випадкових процесів.  Обробка сигналів проводилась за допомогою перетворення Фур’є; параметричними методами (авторегресійний метод і метод Проні), методами віконного перетворення Фур’є та вейвлет-перетворення.  Запропоновано і досліджено нові методи аналізу випадкових сигналів: аналіз сигналів симетричних відведень, оцінка зміни миттєвої частоти в часі на основі частотного детектування ковзним вікном, метод виділення ритмів ЕЕГ–сигналу на основі обробки автокореляційної функції на ділянках відсутності шумової складової.  Розроблено структурну схему системи обробки сигналів цифрового електроенцефалографа.  Удосконалено метод визначення меж стаціонарності ділянок ЕЕГ на основі статистик Колмогорова–Смирнова для заданого рівня значущості, який не вимагає попередньої побудови математичних моделей, а також дозволяє знаходити межи стаціонарності за допомогою порогу, що задається таблицею, а не емпірично. | |
| |  | | --- | | В дисертації вирішена актуальна наукова задача підвищення якості виділення та візуалізації інформаційних параметрів випадкових сигналів типу ЕЕГ за рахунок об'єднання і адаптації частотних і часових методів їх обробки. За результатами вирішення поставленої задачі можна зробити наступні висновки:   1. Вперше проведено комплексний порівняльний аналіз частотних і часових методів обробки випадкових процесів типу ЕЕГ і показано, що для отримання необхідної інформації про функціональну активність мозку доцільно використовувати комплекс цих методів. 2. Показано, що параметричні оцінки спектру, отримані для моделювання ЕЕГ процесами авторегресії і методом Проні, характеризуються більш високою точністю і розділенням в порівнянні з періодограмним методом, що дозволяє підвисити точність вимірювання ритмів ЕЕГ. 3. Показано, що віконне перетворення Фур’є і вейвлет–перетворення дають можливість чисельно характеризувати тривалість і зміну основних фізіологічних ритмів, а також прослідкувати за зміною інтенсивності спектру в часі в межах кожного ритму. Проте, застосування цих методів в клінічній діагностиці обмежено їх складністю для електроенцефалографіста. 4. Розроблено метод визначення миттєвої частоти випадкового процесу типу ЕЕГ на основі моделі аналітичного сигналу за Гілбертом, що дає можливість детально прослідити та чисельно охарактеризувати динаміку зміни структури ЕЕГ у часі, зміну та тривалість ритмів. Показана можливість визначення динамічних характеристик ЕЕГ за рахунок обчислення миттєвої і середньої частоти сигналу. Розроблено алгоритм і запропоновано модель визначення миттєвої частоти на основі частотного детектування сигналу ковзним вікном. Показано, що розроблений метод має більшу чутливість (в порівнянні з віконним перетворенням Фур’є і вейвлет–перетворенням) до виявлення швидких змін частоти. 5. Запропоновано визначати симетрію ЕЕГ–сигналів міжнапівкульових відведень компенсаційним методом. Показано, що за величиною залишків можна проводити діагностику при диспансеризації. 6. Запропонована і розроблена модель отримання спектрів ЕЕГ корелограмним методом, при урахуванні значень кореляційних функцій на ділянках відсутності шумової складової. Реалізація такого методу забезпечує виділення періодичних компонент сигналу на фоні інтенсивних шумових складових, кореляційна функція яких наближається до дельта-функції. Число гребенів спектру при цьому знижується (приблизно на 75%), що спрощує діагностику ритмів ЕЕГ. 7. Запропоновано новий підхід до визначення миттєвої частоти ЕЕГ–сигналу на основі визначення числа перетинів нульового рівня за фіксований момент часу. Такий підхід дозволяє знаходити миттєву частоту ЕЕГ, при якому враховується сигнал з невеликими амплітудами. 8. На основі статистик Колмогорова–Смирнова розроблено метод визначення меж стаціонарності ділянок ЕЕГ для заданого рівня значущості. Експериментально показано, що при рівні значущості 0,05 інтервал стаціонарності ЕЕГ здорової людини, що не спить, як правило, складає 1...4 с. 9. На підставі проведених досліджень розроблено структурну схему блоку цифрової обробки сигналів електроенцефалографа, яка може бути використана при створенні апаратних засобів комп'ютерної діагностики захворювань нервової системи, а також при масовому скринінгу і диспансеризації, причому обслуговування комп'ютерного електроенцефало-графа може здійснюватися відповідним чином підготовленим техніком або медичним працівником середньої ланки. Комп'ютерна програма при цьому не ставить діагнозу, а проводить попередній відбір пацієнтів для подальшого поглибленого обстеження. 10. Перспективними напрямом подальших досліджень може бути використовування кусково-стаціонарної структури ЕЕГ в клінічній діагностиці і наукових дослідженнях, а також дослідження статистичних характеристик шумоподібної складової ЕЕГ–сигналу. | |