

ملخص الرسالة

نموذج التراجع الذاتي متعدد القنوات (Multichannel Autoregressive (M-AR) Model) يستخدم حديثاً في تمثيل القنوات المتعددة التي تظهر في الكثير من التطبيقات الهندسية مثل السونار و الرادار و معالجة الصوت و الهندسة الطبية و الإتصالات اللاسلكية.

في مجال الإتصالات اللاسلكية ، كل ناقل في الأنظمة متعددة القنوات مثل أنظمة مضاعفة تقسيم التردد المتعامد (Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)) عادة يتأثر باضمحلال إشارة متغير مع الزمن. هذه القنوات المتعددة المضمحلة تكون عادة مرتبطه ببعض (correlated) و مشوشة بالضوضاء الأبيض ذي التوزيع الطبيعي (Additive White Gaussian Noise (AWGN)). في هذا التطبيق ، عادة ما يتم تمثيل القنوات المتعددة المضمحلة بنموذج التراجع الذاتي متعدد القنوات (M-AR). هذا النموذج يمكن ربطه بالمرشحات المثلى (optimal filters) مثل مرشح كالمان (Kalman filter) و مرشح H_∞ (H_∞ filter) لتقدير القنوات المتعددة المضمحلة من الإشارات المستقبلية المشوشة. هذا يتطلب تقدير معاملات (parameters) نموذج (M-AR) و التي هي محور الدراسة في هذه الرسالة.

تستخدم عدة طرق لتقدير معاملات نموذج (M-AR) و التي يمكن تصنيفها إلى (off-line) و (on-line). طرق (off-line) يمكن استخدامها عندما تكون جميع القياسات (العينات) متوفرة عند البدء في عملية التقدير. من الأمثلة على طرق (off-line) حل معادلات (Noise-Compensated Yule-Walker (NCYW)) و حل معادلات (Yule-Walker (YW)) مع استخدام طريقة (Newton-Raphson) و طريقة (Improved processes) (Least Square for Vector (ILSV)) و طريقة (Errors-In-Variables (EIV)). على كل حال ، التكاليف الحسابية للطرق السابقة مرتفعة ، و بعضها عادة ما يبتعد عن النتائج الصحيحة (diverge). بالإضافة ، هذه الطرق لا تصلح للتطبيقات التي تتوفر فيها العينات مع مرور الوقت (on-line or real-time applications).

استخدام طرق (on-line) مثل مرشح كالمان (Kalman filter) لتقدير معاملات (M-AR) من العينات المشوشة بشكل مباشر يعطي تقديراً للمعاملات منحاز عن القيم الصحيحة. لتجنب هذه المشكلة ، يمكن استخدام التقدير المشترك للإشارات و المعاملات بالإعتماد على ما يعرف بـ (Extended Kalman Filter (EKF)) و (Sigma Point Kalman Filter (SPKF)). على كل حال ، حجم متجه الحالة (state vector) الذي يجب تقديره كبير. لتقليل حجم متجه الحالة وبالتالي تقليل العمليات الحسابية ، قمنا باقتراح استخدام زوج متقارن من مرشح كالمان (two cross-coupled Kalman filters) و زوج متقارن من مرشح H_∞ (two cross-coupled H_∞ filters) في حالة الأنظمة متعددة القنوات. قمنا بإجراء دراسة مقارنة بين طرق تقدير المعاملات السابقة و الطرق المقترحة في هذه الرسالة ، حيث اعتمدت الدراسة على عينات صناعية (synthetic M-AR process) و عينات تمثل قنوات الإتصال اللاسلكية (M-AR fading process). النتائج التي حصلنا عليها أظهرت أن المرشحات التي اقترحت في هذه الرسالة تشكل حل مناسب عند الأخذ بعين الاعتبار تكلفة العمليات الحسابية و الأداء.