

چکیده

دنبال کردن هدف، یکی از بخش‌های عمده در سیستم‌های نظیر: سیستم‌های نظارتی، ردیابی و سیستم‌های جلوگیری از برخورد کردن به موانع در آب یا فضا می‌باشد. در ردیابی هدف زیرآب با توجه به سرعت کم انتشار امواج آکوستیکی در زیرآب و از طرفی سیگنال‌های نویز ناخواسته‌ی ناشی از سروصدای کشتی‌ها و عوامل زیستی، مسئله ردیابی دشوار است. در این پایان‌نامه با استفاده از سونار غیرفعال، سیگنال‌های ساطع‌شده از هدف با زوایای مختلف توسط دو حسگر دریافت می‌شود. بردار اندازه‌گیری دریافت شده توسط حسگرها، شامل زاویه ورود بین سیگنال آکوستیکی با محور افق (زاویه سمت) می‌باشد که یک رابطه‌ی غیرخطی با بردار حالت دارد. به علت غیرخطی بودن این مدل و با توجه به نویزی بودن داده‌ها، از صافی ذره‌ای استفاده می‌شود که با توجه به کارآمدی آن برای معادلات غیرخطی با نویز بالا، از آن استفاده شده است. اما در این صافی با پدیده فقر ذرات مواجه هستیم که عملاً بعد از چند مرحله، تخمین موقعیت هدف تنها توسط چند نمونه انجام می‌شود که به نوعی تنوع‌پذیری ذرات از بین می‌رود. برای رفع این مسئله در این پایان‌نامه از منطق فازی استفاده شده است که در هنگام رخ دادن این پدیده ذرات با یک میزان پراکندگی مناسب در فضای جستجو پراکنده می‌شوند. مقدار این ضریب پراکندگی در هر لحظه توسط الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات انتخاب می‌شود که این ضریب پراکندگی بهینه منجر به قرار گرفتن ذرات در نقاطی بهتر می‌شود. نتایج شبیه‌سازی نشان می‌دهد که در صافی ذره‌ای فازی بهینه شده علاوه بر بهبود مسئله واگرایی صافی ذره‌ای، زمان همگرایی آن کاهش یافته است که در نتیجه باعث بهبود دقت تخمین شده است. همچنین از نظر دقت و زمان تخمین، صافی ذره‌ای پیشنهاد شده نسبت به صافی ذره‌ای با خطی سازی محلی عملکرد بهتری را دارد و برای مسائل ردیابی با زمان واقعی کارآمدتر می‌باشد.

واژه‌های کلیدی:

سیگنال‌های آکوستیکی؛ صافی ذره‌ای؛ ردیابی هدف زیرآب؛ تخمین بی‌زین بازگشتی؛ ردیابی تنها سمت

Abstract:

Target tracking is one of the important parts in systems including supervision systems, tracking systems and those applied to avoid collisions in water and space. Underwater tracking is a difficult task due to low propagation velocity acoustical waves and also the unwanted noise signals as a result of ships' noises and environmental problems. In this thesis, using passive sonars signals emitted from the target with different angles are received by two sensors. The measurement vector received by the sensors, consists of the input angle between the acoustical signals and the horizontal axis (Bearing angle) that it has a non-linear relation with state vector. Particle filter is utilized since this model is non-linear and the data are noisy which has been put into practice according to its efficiency for non-linear equations. But in this filter we are faced with the loss of particles phenomenon that practically after some stages, only a number of particles are utilized to estimate the target position. In other words, diversity of particles is removed. In order to overcome this problem, fuzzy logic has been applied. When this phenomenon occurs, particles with appropriate scattering coefficient are propagated in search space. This scattering coefficient is selected at every instance using particle swarm optimization. This optimal value of scattering coefficient leads to a better location of particles.

The simulation results show that the optimized fuzzy particle filter is reduced the problem of divergence and convergence time so as a result has been improved accuracy of estimation. Also according to accuracy and the time estimate, the proposed particle filter has better performance compared to particle filter local linearization and is more efficient for real-time tracking.

Keywords: Acoustic signals, particle filter, underwater target tracking, recursive Bayesian estimation, Bearing only tracking