

ПРИМЕНЕНИЕ СЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ МОБИЛЬНЫМИ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИМИ КОМПЛЕКСАМИ

Турлай А.П.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Саломатин С.Б. – канд. тех. наук, доцент

Основной проблемой в системах управления роботизированными комплексами в настоящее время остается скорость и достоверность получения информации (команд) объектами управления, получение телеметрических данных оператором при использовании сенсорных измерительных сетей.

В сложных помеховых условиях сенсорные измерительные сети имеют дело со значительными искажениями полезных сигналов. Задача восстановления информации по искаженным сигналам является актуальной и решается разными методами [1-2].

Один из способов восстановления информации предполагает использования разреженных алгоритмов реконструкции.

В докладе рассматривается модель распределенной сенсорной сети, с измерением коррелированных разреженных сигналов и алгоритмов разреженной аппроксимации. Предполагается, что сеть состоит из нескольких соединенных между собой узлов, и базовые данные, собранные в узлах, коррелированы.

Модель сети. В сети p -й датчик измеряет сигнал $\mathbf{x}_p \in \mathbb{R}^N$ в соответствии со следующим соотношением

$$\mathbf{y}_p = \mathbf{A}_p \mathbf{x}_p + \mathbf{e}_p, \quad \forall p \in L,$$

где $\mathbf{y}_p \in \mathbb{R}^M$ - вектор измерения, $\mathbf{A}_p \in \mathbb{R}^{M \times N}$ - матрица измерения, $\mathbf{e}_p \in \mathbb{R}^M$ - шум измерения, а L - глобальный набор, содержащий все узлы в сети. В сети используются измерительные матрицы \mathbf{A}_p , которые имеют единичные столбцы с ℓ_2 -нормой. В модели $M < N$. \mathbf{A}_p и \mathbf{e}_p независимы как локально, так и по всей сети. Сигнальный вектор $\mathbf{x}_p = [x_p(1), x_p(2), \dots, x_p(N)]$ является T -разреженным, что означает, что у него есть T элементов, которые не равны нулю. Индексы элементов, соответствующие ненулевым значениям, собираются в наборе поддержки T_p , что означает $T_p = \{i: x_p(i) \neq 0\}$ и $|T_p| = T$. Модель сигнала, предусматривает корреляцию между векторами $\{\mathbf{x}_p\}$.

Для разреженного сигнала \mathbf{x}_p опорный набор T_p следует из конструкции

$$T_p = I_p \cup J_p = I_p \cup J, \quad \forall p \in L.$$

Частичный набор поддержки $J_p = J$ является объединенным (то есть общим) с наборами поддержки всех разреженных сигналов, что приводит к корреляции между сигналами $\{\mathbf{x}_p\}$. Другой частичный набор поддержки I_p является индивидуальным и не соответствует какой-либо корреляции.

Система использует «жадные» алгоритмы и стратегии слияния, консенсуса. Последняя стратегия состоит в том, чтобы выбрать для J_p индексы, которые присутствуют в наборах поддержки как минимум двух входящих соседних узлов.

Заключение.

Построена модель обработки сигналов в распределенных сенсорных сетях на основе разреженной аппроксимации. Модель может быть использована в различных приложениях робототехнических комплексов, таких как кодирование/декодирование информации в контуре управления, решения задач классификации и обработки изображений.

Литература

1. Eldar S., Kutyniok G. Compressed sensing: theory and applications. Cambridge University Press, 2012.
2. Foucart S., Rauhut H. A mathematical introduction to compressive sensing. Berlin: Springer, 2013.