

О Т З Ы В Н А У Ч Н О Г О Р У К О В О Д И Т Е Л Я
на дипломную работу С.А. Сухорукова
**Оптимальное децентрализованное самораспределение мобильной
сенсорной сети в плоской области**

В работе предложен и обоснован децентрализованный алгоритм автоматического развертывания сети мобильных сенсоров в априори неизвестной двумерной области. Сенсорные, коммуникационные, вычислительные и локомоционные возможности элементов сети ограничены; каждый сенсор принимает решения автономно. Используя локальную коммуникацию и перцепцию сенсоров, предложенный алгоритм обеспечивает развертывание сети из произвольного начального состояния и остановку всех ее элементов в позициях, обеспечивающих полный контроль области. Последнее означает, что расстояние от любой точки области до некоторого сенсора не превосходит заданного значения, характеризующего границу зоны контроля.

Решение рассматриваемой задачи представляет интерес для автоматического мониторинга и охраны областей, адаптивной расстановки маяков в крупномасштабных беспроводных сетях, автоматической оптимизации беспроводных ad hoc коммуникационных и сенсорных сетей. Среди множества исследований, посвященных этой проблеме, подавляющее большинство сконцентрировано на поиске "итогового" распределения сенсоров и не касается проблемы управления движением сенсоров в целях достижения этого распределения, особенно с дополнительным требованием децентрализации. Дипломная работа относится к первому эшелону исследований этой проблемы.

Работа развивает некоторые идеи статьи Ф. Джаведа, А. Матвеева и А. Савкина, опубликованной в 2012 году в журнале IEEE Communication Letters, и их дальнейшего развития, представленного в статье, принятой к публикации в журнале Robotica. В этих работах определена структура асимптотически оптимального (по числу сенсоров) покрытия области, предложен алгоритм автоматического развертывания мобильной сенсорной сети в подобную структуру и обоснована его сходимость. Вместе с тем экспериментально установлено, что в ряде сценариев скорость сходимости этого алгоритма оставляет желать лучшего.

Цель дипломной работы заключалась в модификации указанного алгоритма с целью повышения этой скорости. Вклад С.А. Сухорукова заключается в авторской разработке необходимых и в целом существенных алгоритмических дополнений, формулировке законченного алгоритма, в строгом теоретическом обосновании одного из его ключевых фрагментов, и в развернутом анализе всего алгоритма методом компьютерного моделирования. Упомянутый ключевой фрагмент касается одного из основных алгоритмических инструментов децентрализованного достижения консенсуса в многоагентных системах, известного под названием правила ближайших соседей. За последние 15 лет его исследованию было посвящено множество работ. Автор предложил свой собственный вариант такого правила, обосновал его сходимость и продемонстрировал его преимущество перед стандартным и всесторонне исследованным вариантом. Здесь можно говорить о вкладе работы в более общую область исследований — децентрализованное управление многоагентными системами.

Таким образом в дипломной работе получены новые интересные результаты; при условии доработки, их можно рассматривать в качестве основы последующей публикации.

К недостаткам работы следует отнести наличие в ней опечаток и неудачных выражений, которые, впрочем, в целом не препятствуют пониманию материала и кор-

ректируемы при чтении, а также неэкономный стиль изложения и в результате завышенный объем работы. Работа много выиграла бы от доказательства сходимости не только ключевого фрагмента алгоритма, но и алгоритма в целом, и от анализа его робастности по отношению к внешним возмущениям и погрешностям вычислений, измерений и передачи данных по каналам связи. Впрочем это замечание следует рассматривать как рекомендацию на будущее ввиду большого объема работы.

При подготовке дипломной работы С.А. Сухоруков проявил достаточные знания различных разделов математики и способности к систематической работе. Объем и качество проведенных исследований позволяет оценить работу как *отличную*.

Профессор каф. теор. киберн. СПбГУ
Доктор физ.-мат. наук
А.С.Матвеев