



Бр. 752

Датум: 28.10.2021. године

### ОТЗЫВ

Стефан Панич на автореферат диссертации Поннимбадуге Перера Таринду Дилшан « Анализ и оптимизация распределения ресурсов в беспроводных сетях для передачи информации и энергии », представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15 - Системы, сети и устройства телекоммуникаций

Энергоэффективность и интеграция беспилотных летательных аппаратов в сети беспроводной связи привлекли значительное внимание как научных кругов, так и промышленности к исследованиям в области сетей связи следующего поколения. Методы сбора радиочастотной энергии, такие как беспроводная передача энергии (WPT), одновременная беспроводная передача информации и мощности (SWIPT), определены в качестве потенциальных кандидатов для включения узлов связи для минимизации энергопотребления узлов связи. С другой стороны, связь с помощью беспилотных летательных аппаратов определила одну из ключевых новых технологий для 5G и за ее пределами. Интеграция сбора радиочастотной энергии в систему связи с беспилотными летательными аппаратами стала направлением исследований в течение последних нескольких лет. Однако распределение и оптимизация ресурсов довольно сложны при интеграции методов сбора радиочастотной энергии в систему связи с использованием беспилотных летательных аппаратов. В диссертационной работе Поннимбадуге Перера Таринду Дилшан пытается восполнить этот пробел в исследованиях эффективного и действенного распределения ресурсов в сетях беспроводной связи с использованием беспилотных летательных аппаратов при сохранении ожидаемых требований к качеству обслуживания.

В диссертационном исследовании Поннимбадуге Перера Таринду Дилшана получено пять основных научных результатов для трех основных случаев использования системы связи с БПЛА, т.е. БПЛА в качестве ретранслятора, БПЛА в качестве метода сбора данных и БПЛА в качестве кэша. Во-первых, он провел подробный обзор литературы и сравнение производительности протоколов SWIPT, чтобы доказать существующий в литературе пробел в исследованиях и определить техническую основу, необходимую для диссертационной работы, соответственно. Во второй главе диссертации он предложил единую схему сбора энергии, состоящую из методов сбора энергии на основе WPT, SWIPT и самоинтерференций в одном цикле передачи для модели совместной связи с использованием беспилотных летательных аппаратов. Затем такие ресурсы, как распределение времени для сбора энергии, мощность передачи базовой станции и БПЛА, оптимизируются вместе с траекторией БПЛА. Предлагаемая унифицированная схема сбора энергии показала превосходную производительность по сравнению с существующими схемами сбора энергии в литературе. В третьей главе он разработал новую технику сбора данных с помощью беспилотного летательного аппарата для беспроводной сети беспроводных датчиков. Кроме того, разработан асимптотический алгоритм и два эвристических алгоритма для оптимизации распределения ресурсов и траектории БПЛА для предлагаемой системы. Этот новый метод сбора данных позволил добиться 35,9 % относительного прироста производительности по сравнению с базовыми беспроводными сенсорными сетями. В четвертой главе он представил новую математическую модель для недавно появившегося показателя

производительности возраст информации (AoI) для двусторонней ретрансляционной сети с поддержкой БПЛА с поддержкой SWIPT. Эта новая математическая модель отражает свежесть данных в пункте назначения и взаимосвязь AoI с другими показателями производительности, такими как вероятность простоя, пропускная способность и задержка. Определена и тщательно исследована оптимальная траектория БПЛА и его профиль мощности, которые минимизируют производительность AoI. В пятой главе разработана сеть беспилотных летательных аппаратов с поддержкой SWIPT с поддержкой кэша. Для повышения производительности распределение ресурсов и траектория БПЛА оптимизированы таким образом, чтобы достижимая скорость передачи данных у пользователей всегда превышала скорость передачи данных по запросу. Наконец, сделаны выводы с дальнейшим направлением в направлении улучшения полученных результатов в направлении 6G. Все формулировки задач оптимизации, представленные в диссертации, точны и хорошо организованы. Для решения сформулированных задач оптимизации были использованы следующие методы оптимизации: лагранжева оптимизация, двойная функция Лагранжа, Методы выпуклой оптимизации, условия Каруша-Куна-Такера (ККТ), алгоритмы последовательных итераций, поиск золотого сечения и итеративное жесткое пороговое значение. Для моделирования используются методы моделирования Монте-Карло, реализация функций в C, MATLAB и Wolfram Mathematica. Для получения математического выражения были использованы следующие математические методы: линейная алгебра, частные производные, дифференцирование, интегрирование, функции плотности вероятности и кумулятивные функции распределения Гаусса, экспоненциальные, геометрические, распределения Рэлея, Накагами-м, Рикьяна, неполные и полные гамма-функции, приближение Лапласа, функции Бесселя первого и второго порядка.

Результаты диссертационной работы опубликованы в 12 публикациях, в том числе в 6 журналах, на 5 международных конференциях и в одной главе книги. Все публикации индексируются в Scopus. У него h-индекс =6 в Google scholar, h-индекс =5 в scopus.

В качестве замечания следует отметить, что в автореферате отсутствуют важные математические уравнения, которые представлены в основной диссертационной работе. Кроме того, автор должен был добавить дополнительную информацию о настройке моделирования, используемой в каждой главе в автореферате.

Однако эти замечания не снижают общее качество работы. На основании автореферата считаю, что диссертационная работа Поннимбадуге Перера Таринду Дилшан удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям согласно п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №842, а её автор - Поннимбадуге Перера Таринду Дилшан заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15 - «Системы, сети и устройства телекоммуникаций».

10.28.2021г.

Университет Приштины, Сербия  
Факультет естественных наук и  
математики, Ph.D, проф.

  
  
**Стефан Панич**

Подпись заверяется:

10.28.2021г.

Университет Приштины, Сербия  
Факультет естественных наук и  
математики, Ph.D, проф.



  
  
**Декан факультета**