

## 오프로딩 기반 반려동물 맞춤형 케어 로봇 플랫폼

남태민\*, 김한진\*\*, 김원태\*\*\*

한국기술교육대학교

ntm309@koreatech.ac.kr\*, gks359@koreatech.ac.kr\*\*, wtkim@koreatech.ac.kr\*\*\*

## Offloading-based Companion animal Customizable Care Robot Platform

Tae-Min Nam\*, Han-Jin Kim\*\*, Won-Tae Kim\*\*\*

Korea University of Technology and Education

## 요약

현대 사회에 1인 가구, 맞벌이 부부 등의 가정에서 반려인의 외출 중에 반려동물이 홀로 있는 시간이 많아짐에 따라, 반려동물이 혼자 있는 시간이 지속적으로 길어지다 보면 이상행동을 보일 수도 있고, 외로움을 탈 수도 있다. 이러한 현상을 방지하고자 반려동물이 혼자 있는 시간에 지속적인 모니터링을 통해 반려동물의 심리적인 안정을 주고 케어 받는 느낌을 주기 위해서 반려동물에게 필요로 하는 케어 기능을 제공하는 로봇이 필요하다. 반려동물의 종에 상관없이 모든 기능을 탑재한 로봇은 비용이 커지고, 자원이 낭비되며, 기능의 재사용 면에서 매우 비효율적이다. 따라서 가정마다 키우는 반려동물의 종류에 따른 필요한 기능들만을 제공한다면, 비용을 줄이고, 자원을 효율적으로 사용할 수 있다. 본 논문에서는 반려동물 맞춤형 케어 서비스를 제공하는 오프로딩 기반 반려동물 맞춤형 케어 로봇 플랫폼을 제안한다. 오프로딩을 이용하여 로봇의 성능에 맞춰 기능을 분배한다. 반려동물이 혼자 있는 시간을 외롭지 않게, 그리고 반려인이 실시간으로 모니터링할 수 있는 반려동물 맞춤형 서비스를 효율적으로 제공할 수 있을 것으로 기대한다.

## I. 서론

바쁜 현대 사회에 1인 가구, 맞벌이 부부 등의 가정에서 반려인의 외출 중에 반려동물이 홀로 있는 시간이 많아지고 있다[1]. 이때, 혼자 있는 반려동물이 혼자 있는 시간이 지속적으로 길어지다 보면 외로움을 탈 수도 있고, 이상행동을 보일 수도 있다. 이러한 현상을 방지하고자, 반려동물이 혼자 있는 시간에 지속적인 모니터링을 통해 반려동물의 심리적 안정을 주고 케어 받는 느낌을 주기 위해서, 반려동물에게 필요로 하는 케어 기능을 제공하는 로봇이 필요하다. 반려동물의 종에 상관없이 모든 기능을 탑재한 로봇은 그만큼 비용이 커지고, 탑재된 기능 중에 사용하지 않는 기능들이 있다면 자원이 낭비되며 기능을 사용하지 않는다면 기능의 재사용 면에서 매우 비효율적이다. 가정마다 키우는 반려동물의 종류에 따라 필요한 기능들만을 제공한다면, 비용을 줄이고, 자원을 효율적으로 사용할 수 있고 기능을 재사용할 수 있다. 이를 반려인과 살아가는 반려동물의 종류에 따른 필요한 기능을 효율적으로 제공하기 위해 반려동물 맞춤형 케어 로봇 플랫폼을 제안한다.

본 논문은 반려동물 맞춤형 케어 서비스를 이용하여 오프로딩 기반 반려동물 맞춤형 케어 로봇 플랫폼을 설계한다. 반려동물을 케어할 수 있는 여러 기능을 탑재하기엔 로봇의 임베디드 보드만으로는 자원이 한정적이다. 그래서, 로봇의 컴퓨팅 자원 및 자원의 한계를 극복하기 위해 로봇에서 실행되는 기능의 일부를 로봇의 컴퓨팅 자원과 Cloud Server에 전달하여 처리한 후 결과를 반환받는 방식인 오프로딩[2] 시스템을 도입하여 반려동물에게 더 빠르고 효율적인 시스템을 제공한다.

## II. 본론

본 논문에서 제안하는 반려동물 맞춤형 케어 로봇 플랫폼의 구조는 그림 1과 같다. 반려인은 반려동물의 종류에 따른 로봇의 종류, 로봇의 성능, 그리고 원하는 케어 기능 요구사항을 모바일 앱에 작성한다. 이때, 반려동

물의 종류에 따라 로봇의 성능 및 반려동물 케어에 필요한 기능들이 모두 다르기 때문에, 반려인이 선택한 로봇의 성능에 따라서 성능을 최대한으로 효율적으로 사용할 수 있도록 기능 분배를 해야한다. 이를 가장 효율적으로 기능 분배를 하기위해 Task Offloading으로 5G 통신[3]을 이용하여 Cloud Server와 반려동물 케어 로봇에 분배가 된다. Task Offloading에서 Priority knapsack Algorithm을 이용하여 로봇이 반려동물에게 즉각적인 서비스를 제공해야하는 기능을 우선적으로 로봇의 성능에 따라서 알맞게 기능을 분배하고, 나머지 기능을 knapsack Algorithm[4]을 이용하여 로봇의 성능에 따라서 효율적으로 기능 분배를 할 수 있게 한다. 예를 들어, 그림1과 같이 반려인이 반려동물의 종을 정하고, Research function, Feed function, Watering function 기능을 선택하고, 로봇의 성능을 기능 하나는 충분히 탑재할 수 있는 정도로 선택하였다. Research function이 가장 우선적인 기능이라고 한다면, Priority knapsack Algorithm에 의해서 Research function을 로봇에 기능을 탑재한다. 나머지 기능인 Feed function, Watering function은 Cloud Server를 이용하여 기능이 수행될 수 있도록 한다. 반려동물을 즉각적으로 찾아야 하는 순간에 통신의 지연을 최소한으로 하여 Research function을 수행할 수 있을 것이다. 즉각적으로 수행이 되지 않아도 되는 동작인 Feed function과 Watering function은 통신의 지연을 Research function보다는 만더라도 수행할 수 있다.

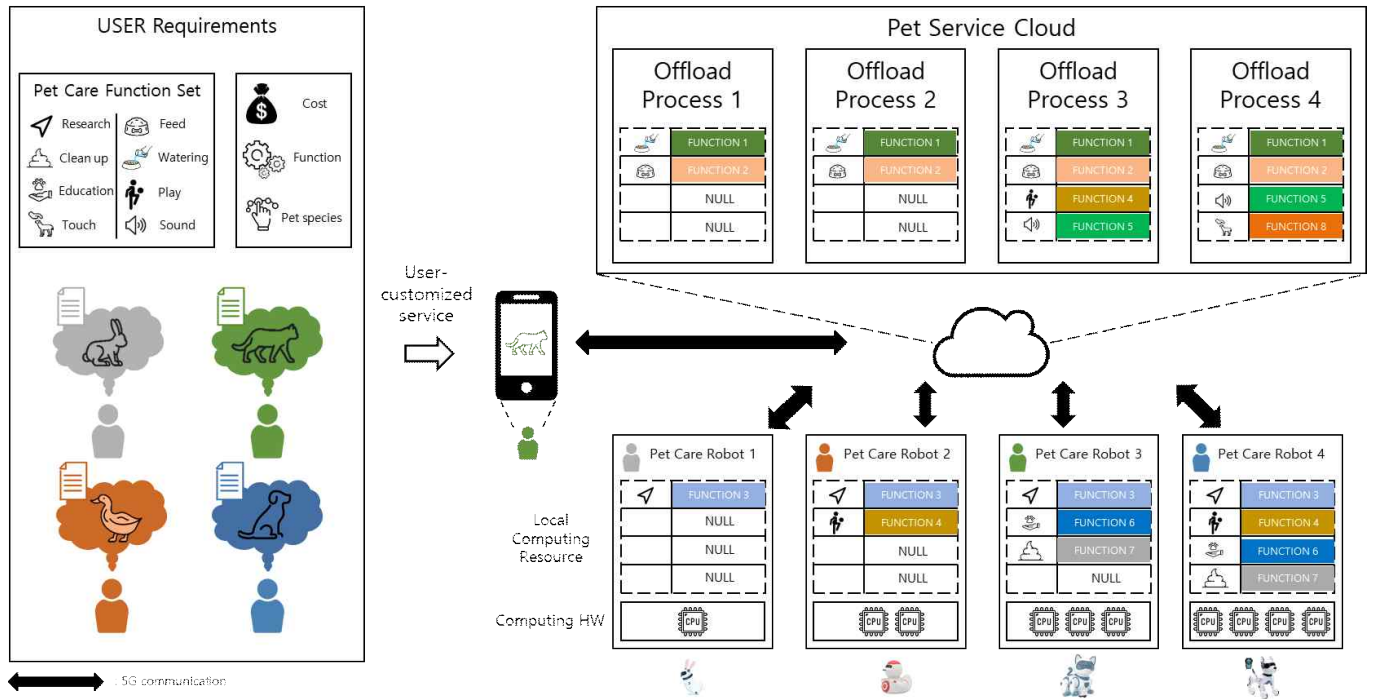


그림 1 오프로딩 기반 반려동물 맞춤형 케어 로봇 시스템

### III. 결론

본 논문에서는 오프로딩을 기반으로 반려동물 맞춤형 케어 로봇 플랫폼을 설계하였다. 반려인의 부재에 반려동물이 혼자 있을 때 케어해야 하는 상황에서, 오프로딩 기반 반려동물 맞춤형 케어 로봇 플랫폼을 구축한다면, 반려동물 맞춤형 로봇 플랫폼을 제공하기 때문에, 비용을 낮추고, 로봇 성능 대비 효율적으로 반려동물에게 여러 기능을 제공할 수 있을 것으로 기대한다.

### ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 스마트엠티디바 이시기술개발사업(2022-0-00454)의 지원으로 수행되었음

### 참 고 문 헌

- [1] 반려동물 트렌드 리포트 2021
- [2] T. -Y. Kan, Y. Chiang and H. -Y. Wei, "Task offloading and resource allocation in mobile-edge computing system," 2018 27th Wireless and Optical Communication Conference (WOCC), 2018, pp. 1-4, doi: 10.1109/WOCC.2018.8372737.
- [3] Deepender, Manoj, U. Shrivastava and J. K. Verma, "A Study on 5G Technology and Its Applications in Telecommunications," 2021 International Conference on Computational Performance Evaluation (ComPE), Shillong, India, 2021, pp. 365-371, doi: 10.1109/ComPE53109.2021.9752402.
- [4] C. -Y. Lee, Z. -J. Lee and S. -F. Su, "A New Approach for Solving 0/1 Knapsack Problem," 2006 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics, 2006, pp. 3138-3143, doi: 10.1109/ICSMC.2006.384598.