

User Created Contents 기반 서비스 로봇 제어의 개발 연구

A Study on the Development of Service Robot Control based on User Created Contents

나 승권¹ · 최석임¹ · 편용국²

¹한국폴리텍대학 강릉캠퍼스 전자통신학과

²강원도립대학 정보통신학과

Seung-kwon Na¹ · Seok-Im Choi¹ · Yong-Kug Pyeon²

¹Department of Electronics and Communication, Korea Polytechnic College Gangneung Campus, Gangwon-do 210-932, Korea

²Department of Communication and Information, Gangwon Provincial College, Gangwon-do 210-804, Korea

[요 약]

본 논문에서는 서비스 로봇 제어 시스템의 복잡한 소프트웨어 개발을 손쉽게 하기 위한 서비스 로봇 콘텐츠 개발 방법에 관한 연구이다. 본 연구에서 개발된 User created contents 기반 로봇 제어 시스템은 로봇 구동 제어회로, 센서 데이터 처리, 상태 표시, 모니터링 시스템 등을 모듈화 하여 사용자 입장에서 서비스 로봇 운용 화면을 구성하고 서비스 로봇을 운용 제어할 수 있는 시스템으로써 텍스트 기반에서 서비스 로봇 제어 콘텐츠를 자유롭게 운용할 수 있는 특징을 가진다. 또한, 사용자는 개발된 User created contents 를 이용하여 위치 변경뿐만 아니라 사용자가 원하는 로봇 운영 제어 GUI (graphic user interface) 도 변경이 가능하다는 장점을 가지고 있다. 결과적으로, 서비스 로봇 운용자가 사용자 입장에서 편리하게 서비스 로봇 콘텐츠를 만들 수 있는 방법을 제안하여 서비스 로봇의 개발을 활성화하는 방법을 제시하였다.

[Abstract]

This paper is a study on how to develop service robots can easily complex software development services robot control system. User created contents based on the robot control system developed in this study is a robot drive control circuit, a sensor data processing, the status, the monitoring systems and modular system to configure the service robot operation screen from a user perspective and that can control the service robot operation As in the text-based features that can be operated to have freedom to the robot control service content. In addition, the user has the advantage that changes position by the development as well as user created contents desired by the user operating the robot control GUI (graphic user interface) also changes are possible. As a result, the service robot operator to offer a way to make the service robot can be conveniently presented in a user's point of view how to enable the development of the service robot.

Key words : Graphic user interface, Robot control contents, Robot control system, Service robot , User created contents.

<http://dx.doi.org/10.12673/jant.2015.19.4.311>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 31 March 2015; Revised 6 April 2015

Accepted (Publication) 17 August 2015 (30 August 2015)

*Corresponding Author; Seung-kwon Na

Tel: +82-33-610-6183

E-mail: skna2@hanmail.net

I. 서 론

최근 국내외의 서비스 로봇은 급속도로 변화하고 있다. 다변화하는 사회 환경변화에 능동적으로 대처하고 있으며 서비스 로봇의 관심도는 매우 높아지고 있는 실정이다. 매년 서비스 로봇들은 다양하게 출시가 되고 있으며, 그중에서도 엔터테인먼트 로봇, 교육용 로봇, 가정용 로봇, 재난안전 로봇, 의료용 로봇, 군사용 로봇 등 다양한 서비스 로봇 제품들을 출시하여 지능형 서비스 로봇 산업을 전개하기 시작하였다. 국내 로봇 시장 규모는 2010년을 기준으로 지난 3년간 연평균 성장률이 25.5%로 빠르게 성장하고 있으며 2006년 170곳이던 로봇관련 기업들이 2010년 343곳으로 증가되었다[1]-[4]. 특히, 서비스 로봇 중 안내용 로봇 플랫폼들이 많이 개발되고 시장에 출시가 되고 있으며 높은 호응도를 유발하고 있다. 그러나 안내형 서비스 로봇의 시장은 크게 성장하지 못하고 있는데, 이는 안내용 서비스 로봇의 하드웨어 기술들은 크게 발달되고 있으나, 소프트웨어 제어 기술의 발전이 늦어 활성화가 늦어지고 있는 실정이다. 서비스 로봇이 시장에서 활성화되기 위해서는 다양한 로봇에 잘 적용되고 사용자들의 요구에 맞는 로봇 제어가 쉽고 편리하게 활용 가능한 서비스 로봇 콘텐츠의 손쉬운 개발 방법이 절실히 요구되고 있는 실정이다. 즉 서비스 로봇을 활용하는 범위의 확장을 위해 서비스 로봇 소프트웨어 제어 콘텐츠를 손쉽게 변형하고 제작할 수 있는 방법의 중요성이 대두 된 것이다 [5]-[7]. 현재 로봇의 응용분야는 산업화의 주요 적용 분야였던 자동화 영역을 넘어서 가정, 의료, 교육, 재난안전, 군사 등 일반 서비스 분야로 그 영역을 빠르게 확대하고 있기 때문에[8]-[10] 이러한 손쉬운 로봇 운영 프로그램을 개발할 수 있는 방법은 로봇 산업 성장에 중요한 계기가 될 것이다.

본 논문에서는 다양한 서비스 로봇에 사용자가 요구하는 운영 시스템을 SW 개발 능력이 없는 기계, 전자 전공자들도 손쉽게 적용할 수 있는 서비스 로봇 콘텐츠 개발 방법을 제공하여 서비스 로봇의 활용도를 높이고, 국내외의 시장 진입의 확대 가능성을 향상시키기 위한 연구를 진행하였다.

II. 서비스 로봇 User created contents

본 논문에서는 다양한 서비스 로봇을 편리하게 운용할 수 있는 서비스 로봇 소프트웨어 제어 시스템을 개발하였다. 서비스 로봇 소프트웨어 제어 시스템은 사용자가 임의로 로봇 제어 시스템을 변경 할 수 있도록 모듈화 하였고, 사용자는 이 모듈들을 조합하여 서비스 로봇 제어 콘텐츠를 재형성하여 자체 개발이 가능 할 수 있도록 구성하였다.

그림 1은 본 논문의 서비스 로봇 소프트웨어 제어 시스템의 개요를 나타내었다. 그림 1은 다양한 서비스 로봇의 소프트웨어 제어 시스템을 기능별, 요소별로 그룹화하고 이를 체계적으로 모듈화 하였으며, 사용자는 서비스 로봇의 하드웨어에 맞춰

서 필요한 모듈만 선택적으로 적용하여 서비스 로봇 운용 시스템을 개발할 수 있도록 설계하였다. 이는 기존의 서비스 로봇 소프트웨어 제어 기술이 미숙한 사용자도 편리하게 서비스 로봇을 제어할 수 있는 운용 시스템으로 사용자가 스스로 자체 제작이 가능하여 서비스 로봇 개발을 활성화하는데 많은 도움이 될 것으로 판단된다.

본 논문에서는 이를 위하여 Visual C 기반의 서비스 로봇 제어 소프트웨어 모듈을 개발하였으며, 로봇 제어, 상태 모니터링, 기타 디바이스 제어 등 다양한 기능이 포함되어 있다. 세부적인 구성으로는 로봇 모바일러 구동, 헤드 구동, 암 구동 등 motion 제어 모듈이 있으며, 서비스 로봇의 영상인식 시스템으로 부터 얻어진 동영상상을 처리하고 서비스 로봇의 위치를 확인하는 자기 위치 인식 모듈이 포함되어 있다. 또한, 서비스 로봇의 디스플레이, 센서 등 기타 로봇 제어 관련 디바이스 제어 모듈과, 배터리, 스피커 상태 등 로봇의 상태 모니터링 확인 모듈도 포함하고 있다. 또한, 로봇의 자율 주행 및 원격제어 등 로봇의 서비스 제어 모드를 선택할 수 있는 모듈도 포함하고 있어 상황에 맞는 서비스 로봇 운용이 가능하도록 구성 하였다.

그림 2는 제작된 모듈을 사용자가 재 정의하여 자신만의 서비스 로봇 운용 콘텐츠를 개발하는 방법에 대한 모듈화 컨셉을 도식하였다. 따라서, 서비스 로봇의 모듈 제어 콘텐츠와 사용자의 자유로운 모듈의 조합으로 인하여 맞춤형 사용자 GUI를 제공할 수 있게 된다.

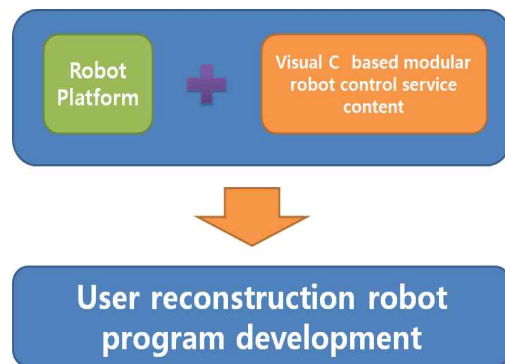


그림 1. 서비스 로봇 UCC 제어 시스템
Fig. 1. User created contents service robot control system.

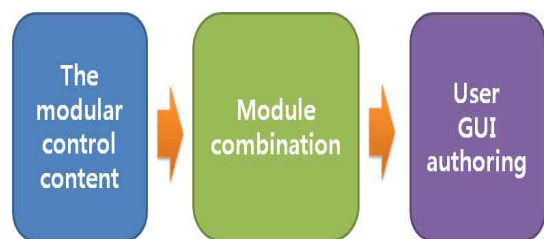


그림 2. 로봇 제어 콘텐츠 모듈화 컨셉
Fig. 2. Modular concept of robot control content.



그림 3. 서비스 로봇 플랫폼
Fig. 3. Service robot platform.

III. 서비스 로봇 플랫폼

본 논문에서 개발된 User created contents 제어 시스템을 적용하기 위한 서비스로봇 플랫폼은 그림 3과 같다.

개발된 서비스 로봇 플랫폼의 사양은 표 1과 같다. 서비스 로봇의 무게는 약 30 kg 정도이고 서비스 로봇의 구동 속도는 최대 1.0 m/s로 무선 랜에서 작동이 가능한 서비스 로봇이다. 로봇의 화면 구성은 윈도우 기반에서 운용이 가능하며 LCD화면은 터치스크린으로 구성되며 그 크기는 15 inch로 구성하였다.

본 논문의 구성을 위하여 개발된 서비스 로봇 플랫폼의 세부적인 구성은 표2와 같다. 서비스 로봇의 세부 특징 및 세부 기능, 추가 옵션 장치 등으로 구성 하였다.

PC기반의 로봇 플랫폼으로 PID 제어기반 Motion controller가 적용되었다. 자율주행 및 원격제어가 가능하며 얼굴 인식을 통한 사용자 확인 및 음성인식을 통한 인터렉션 명령수행이 가능하도록 구성하였으며, Indoor GPS를 이용한 자기 위치 확인이 가능하며 통신 네트워크를 이용한 로봇의 제어도 가능하도록 구성하였다. 또한 PSD 센서로 주변 환경을 인식할 수 있도록 구성되었으며 로봇에 추가적으로 레이저 스캐너를 장착하여 구성하였다.

표 1. 서비스 로봇 플랫폼 사양
Table 1. Service robot platform specifications.

Classification	Construction
Weight	▪ 30 kg
Driving Speed	▪ Max 1.0 m/s
Battery/Recharging	▪ 4/8 hours
Communication	▪ Wireless LAN ▪ IEEE 1394 ▪ USB 2.0
System Main	▪ PC
System LCD	▪ Touch (15 inch)
System OS	▪ Window

표 2. 서비스 로봇 플랫폼 구성
Table 2. Service robot platform configuration.

분류	구성
주요세부특징	<ul style="list-style-type: none"> ▪ PC기반의 로봇 플랫폼 ▪ PID 제어기반 Motion Controller 적용 ▪ 카메라, 마이크, 스피커 및 Mobile 연동 ▪ 로봇 원격 제어 및 다양한 서비스 수행 ▪ 자율 주행 및 얼굴 인식 ▪ PSD 센서를 이용한 주변 환경 인식
주요 세부기능	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 원격제어 및 자율주행 ▪ 얼굴 인식을 통한 이용자 확인 ▪ TTS(Text to Speech) 기능 ▪ PC기반 다양한 서비스 콘텐츠 재생 ▪ Touch LCD
추가옵션 장치	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 음성인식을 통한 인터렉션 명령 수행 ▪ Indoor GPS를 이용한 자기위치 확인 ▪ 레이저스캐너 ▪ 네트워크 이용 원격제어 시스템

User created contents 제어 콘텐츠의 모듈을 적용할 수 있는 서비스 로봇 플랫폼으로 본 로봇 플랫폼을 이용하여 시스템 검증을 진행하였다.

그림 4는 User created contents 모듈을 제작하기 이전에 서비스 로봇을 제어하기 위한 기본 SDK를 개발하였으며, 개발된 SDK는 로봇의 초기 값을 세팅하는 Initialization부, Mobile Control부, Head Control부, Arm Control부, Camera Control부, Mic Control부, Ex-Face Control부, Sensor Control부, LED Light Control부 그리고 Oder Device Control부로 구성되어 있다. 이 SDK는 각 기능별 제어 함수로 구성되어 있으며, 제어 Index 값을 정의하고 있다.

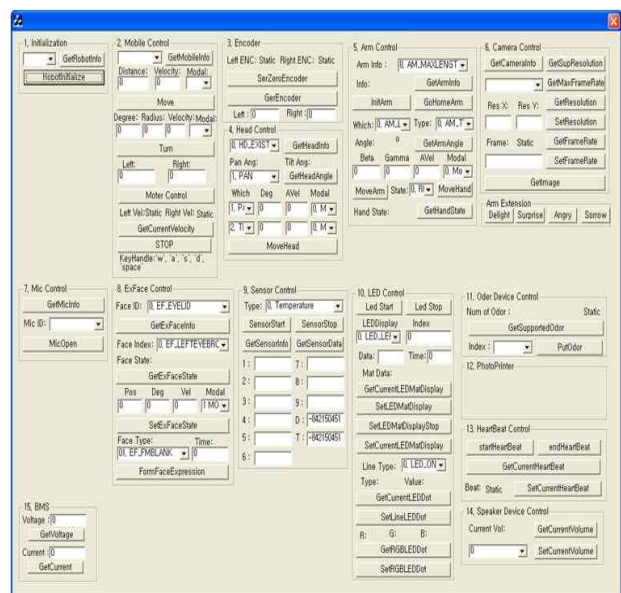


그림 4. 서비스 로봇 SDK 개발
Fig. 4. Service robot SDK Development.

표 3은 모바일 제어를 위해 표 4는 암 컨트롤을 위해 정의된 함수로, 모바일 바퀴의 이동 명령도 하나의 명령이 아닌 Distance 이동, Degree 이동, Velocity 이동 등으로 세분화 되어 있어, 정밀한 제어가 가능하도록 설계하였다. 또한, Encoder 정보를 실시간으로 읽어올 수 있기 때문에 Feedback 제어 알고리즘을 적용하여 원하는 위치와 속도로 정확하게 로봇이 주행 가능하도록 프로그램 하였다.

표 3. Mobile(wheel) Control 함수

Table 3. Function of Mobile Control.

Function Description	HOST PC
로봇의 모바일 이동부에 관한 다양한 정보값을 리턴한다. 함수의 동작이 실패하면 -1을 리턴한다.	<ul style="list-style-type: none"> int GetMobileInfo(int nIndex) Parameters : nIndex [in] MB_MAXVELOCITY 가능한 최대 이동 선속도를 리턴한다.(mm/sec) MB_MAXVELOCITY 가능한 최대 회전각속도를 리턴한다.(degree/sec)
지정된 선속도로 정해진 거리만큼 이동하라는 명령이다. 함수가 성공적으로 동작하면 true, 실패하면 false를 리턴한다.	<ul style="list-style-type: none"> bool Move(int nDistance, int nVelocity, bool bModal) Parameters : nDistance[in] 이동거리이다(mm). nVelocity [in]선속도이다(mm/sec). 양수이면 전진, 음수이면 후진을 나타낸다. bModal[in] 함수의 동작모드를 나타낸다(modal or modeless). 즉 bModal이 true 면, 함수의 동작이 끝날때까지 리턴하지 않으며 반대로 false면 명령만 내려놓고는 바로 리턴한다.
지정된 각속도와 회전 반경으로 정해진 각도로 회전하라는 명령이다. 함수가 성공적으로 동작하면 true, 실패하면 false를 리턴한다.	<ul style="list-style-type: none"> bool Turn(int nDegree, int nRadius, int nVelocity, bool bModal) Parameters : nDegree[in] 회전각도이다(1degree). nRadius [in]회전반경이다(mm). 0일 경우 체자리에서 회전, RI_RADIUS일 경우 한쪽 바퀴를 중심으로 나머지 바퀴만 회전, RI_RADIUS보다 클 경우 앞으로 가면서 서서히 회전하게 된다. nVelocity[in] 회전 각속도이다(degree/sec). 양수이면 왼쪽, 음수이면 오른쪽 회전을 나타낸다. bModal이 true 면, 함수의 동작이 끝날때까지 리턴하지 않으며 반대로 false면 명령만 내려놓고 바로 리턴.
양 바퀴의 모터의 속도를 직접 제어한다. 함수가 성공적으로 동작하면 true, 실패하면 false를 리턴한다.	<ul style="list-style-type: none"> bool MotorControl(int nVelocityLeft, int nVelocityRight) Parameters : nVelocityLeft[in] 왼쪽 모터의 선속도이다(mm/sec) nVelocityRight[in]오른쪽 모터의 선속도이다(mm/sec).
양 바퀴의 현재 모터 속도를 직접 제어한다. 함수가 성공적으로 동작하면 true, 실패하면 false를 리턴한다.	<ul style="list-style-type: none"> bool GetCurrentVelocity(int *pnVelocityLeft, int *pnVelocityRight) Parameters : pnVelocityLeft[out] 왼쪽 모터의 선속도이다(mm/sec). pnVelocityRight[out] 오른쪽 모터의 선속도이다(mm/sec).
이동 및 회전을 정지하라는 명령이다. 함수가 성공적으로 동작하면 true, 실패하면 false를 리턴한다.	<ul style="list-style-type: none"> bool Stop()
로봇 양바퀴의 엔코더 값을 읽어오는 함수이다. 함수가 성공적으로 동작하면 true, 실패하면 false를 리턴한다. 엔코더 값을 0으로 초기화 시킨다. 함수가 성공적으로 동작하면 true, 실패하면 false를 리턴한다.	<ul style="list-style-type: none"> bool GetEncoder(int *pnEncLeft, int *pnEncRight) Parameters : pnEncLeft[out] 왼쪽모터의 이동거리이다(mm). pnEncRight[out] 오른쪽 모터의 이동거리이다(mm). bool SetZeroEncoder()

표 4. Head & Arm Control 함수

Table 4. Function of Head & Arm Control.

Function Description	HOST PC
로봇의 팔에 관한 다양한 정보값을 리턴한다. 함수의 동작이 실패하면 -1을 리턴한다.	<ul style="list-style-type: none"> int GetArmInfo(int nIndex) Parameters : nIndex [in] AM_MAXLENGTH 팔의 최대반경(mm). AM_BNIMAXANG 팔의 최대 굽는 각도 beta.(degree). AM_ROTMAXANG 팔의 최대 회전 각도 gamma.(degree). AM_MAXVELOCITY 팔의 최대 회전 각속도 (degree/s). AM_GRMAXANG 그림의 최대 각도 (degree). AM_GRMAXVELOCITY 그림의 최대 각속도 (degree/s).
로봇의 팔에 관한 초기화를 수행한다. 초기화에 실패하면 -1을 리턴한다.	<ul style="list-style-type: none"> bool initArm()
로봇의 팔의 초기위치로 이동한다. 함수의 동작이 실패하면 -1을 리턴한다.	<ul style="list-style-type: none"> bool GoHomeArm()
팔의 현재 각도를 리턴한다. 함수의 동작이 실패하면 -1을 리턴한다.	<ul style="list-style-type: none"> Int GetArmAngle(int nWhich, int nType) Parameters : nWhich [in] AM_LEFTARM 왼쪽팔. AM_RIGHTARM 오른쪽팔. nType [in] AM_TYPEBNT 팔의 현재 굽는 각도 beta (degree). 리턴 값이 양수면 윗방향, 음수면 아랫방향을 AM_TYPEROT 팔의 현재 회전 각도 gamma (degree).
로봇의 헤드부에 관한 다양한 정보값을 리턴한다. 함수의 동작이 실패하면 -1을 리턴한다.	<ul style="list-style-type: none"> int GetHeadInfo(int nIndex) Parameters : nIndex [in] HD_EXISTHEAD 헤드부가 있으면 1, 없으면 0 HD_MAXLEFTPAN Pan의 왼쪽 최대 회전각도 (1degree). HD_MAXRIGHTPAN Pan의 오른쪽 최대 회전각도 (degree) HD_MAXUPTILT Tilt의 위쪽 최대 회전각도 (1degree) HD_MAXDOWNTILT Tilt의 아래쪽 최대 회전각도 (1degree) HD_MAXPANAVELOCITY Pan의 최대 회전각속도 (degree/s) HD_MAXTILTAVELOCITY Tilt의 최대 회전각속도 (degree/s)
머리부의 현재 각도를 리턴한다. 함수의 동작이 실패하면 -1을 리턴한다.	<ul style="list-style-type: none"> Int GetHeadAngle(int nType) Parameters : nType [in] HD_TYPEPAN Pan의 현재 각도를 리턴한다(1degree). 양수이면 왼쪽, 음수이면 오른쪽을 나타낸다. HD_TYPTILT Tilt의 현재 각도를 리턴한다(1degree). 양수이면 위쪽, 음수이면 아래쪽을 나타낸다.
지정된 회전속도로 정해진 각도로 머리를 회전하라는 명령이다. 함수가 성공적으로 동작하면 true, 실패하면 false를 리턴한다.	<ul style="list-style-type: none"> bool MoveHead(int nType, int nDegree, int nAVelocity, bool bModal) Parameters : nType [in] HD_TYPEPAN 좌우로 움직인다. HD_TYPTILT 상·하로 움직인다. nDegree [in]회전 각도이다(degree). Pan일 경우 양수면 왼쪽, 음수이면 오른쪽 회전을 나타낸다. Tilt일 경우 양수면 위쪽, 음수이면 아래쪽 회전을 나타낸다. nAVelocity [in] 회전 각속도이다 (degree/sec). bModal [in]함수의 동작모드를 나타낸다.(modal or modeless)

IV. 서비스 로봇 콘텐츠 모듈화 개발

모듈화된 서비스 로봇 제어 시스템 제작을 하였다. 즉, 개발된 시스템을 이용하면 사용자가 창작이 가능한 서비스 로봇 운영 소프트웨어 콘텐츠를 개발할 수 있는데, 사용자는 서비스 로봇 개발 도구가 아닌 간단한 텍스트 파일 수정으로 콘텐츠 변경이 가능한 것을 특징으로 하고 있다. 따라서, 사용자는 서비스 로봇 운영 시스템 모듈의 이미지, 위치 등을 새롭게 변경하고 조합하여 새로운 운용 콘텐츠를 제작할 수 있어 사용자의 창작성을 최대한 구현 가능하게 된다.

그림 5와 같이 사용자가 임의로 위치 변경이 가능하도록 모듈의 사이즈를 규격화함으로써 어떠한 위치로도 이동이 가능한 운용 콘텐츠 형태로 개발하였다.

특히 시스템의 모듈화 효과를 최대로 이끌어내기 위하여 최대 운용 콘텐츠 사이즈는 1280×800의 사이즈로 정의하였으며, 각 요소 제어 모듈별로 사이즈를 규정하였으며, 서비스 로봇으로부터 인식된 영상의 모니터링은 모듈만 640×480 사이즈로 확정하여 영상을 확인할 수 있도록 제작하였다. 그림 5와 같이 개발된 User created contents 운용 콘텐츠는 기능별 요소별로 모듈화를 하였으며, Action Control, Voice Control, Mobile Control, Pan/Tilt Control, LCD Control, Video Control, Volume Control 등으로 구성되어 있다. 각 기능별로도 그림 5와 같이 사이즈 및 위치를 규정하였다. 그림 6과 같이 모듈화는 요소별로 나누어서 모듈화를 하였는데, 가장 기본이 되는 요소인 모바일 제어 화면은 그림 6(a)와 같이 8개의 방향 제어 화살표와 정지 버튼으로 구성되어 있으며, 현재 모바일의 구동 상태를 표시하는 Mobile Control, speed 부분을 포함하고 있다. 그림 6(b)의 Pan/Tilt Control 모듈도 그림 6(a)의 Mobile Control 구동부와 유사하게 9개의 제어 버튼과 현재 상태를 표시하는 PAN/TILT Control, PAN, TILT 표시 부분을 포함하고 있다. 또한, 서비스 로봇의 메니플레이터를 제어하는 방향 제어가 아닌 특정 액션을 저장하여 총

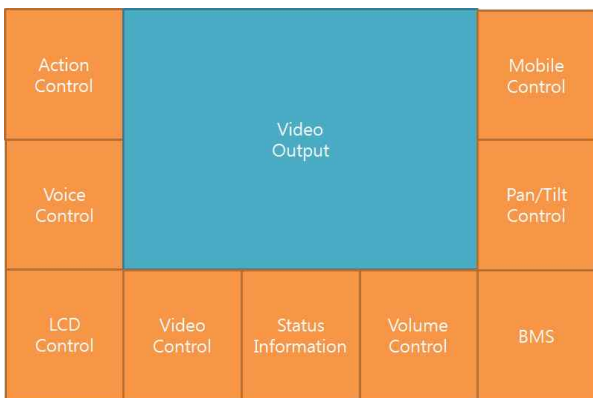
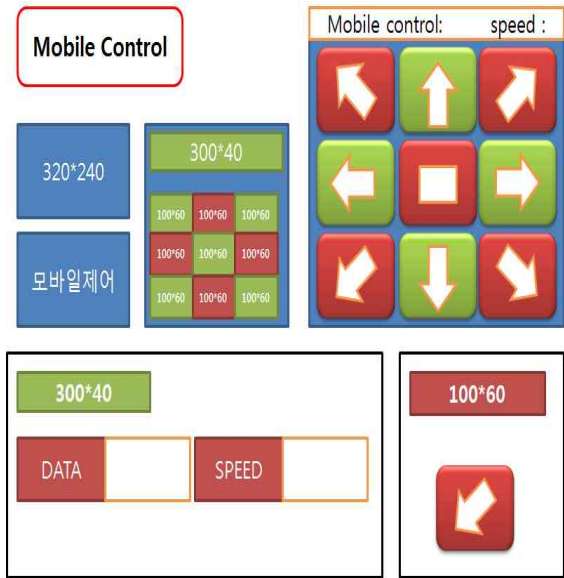
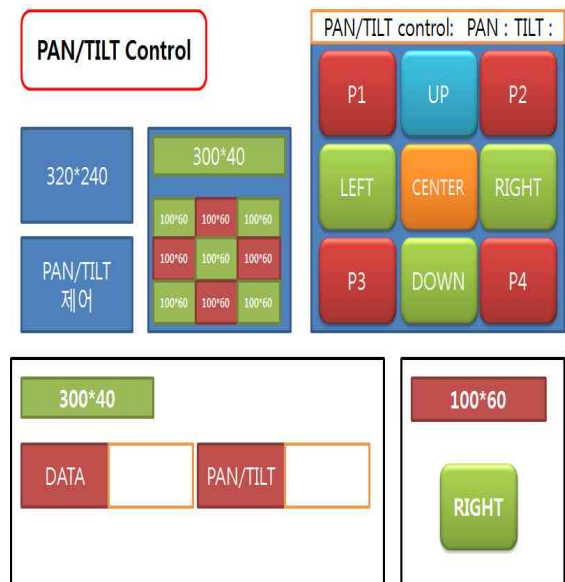


그림 5. 서비스 로봇 콘텐츠
Fig. 5. Service robot content.

9개의 액션을 구현할 수 있도록 모듈화 하였으며, 그밖에는 LED 디스플레이와 기타 디바이스 장치 등을 제어할 수 있는 모듈도 포함하고 있다. 사용자가 실제로 서비스 로봇 시스템을 구축하기 위하여 사용자가 쉽고 편리하게 모듈 기반에서 제어하는 보다 안정적이고 운용이 편리한 사용자 입장을 고려한 시스템인 것이다. 결국 단순하고 수정 보완이 용이한 텍스트 기반 하에서의 제작 시스템 콘텐츠인 것이다.



(a) Mobile control 모듈화 기준



(b) PAN/TILT control 모듈화 기준

그림 6. 요소별 모듈화 기준
Fig. 6. Modular standards-specific elements.

```
[MAIN]
top_disp = 0,0,1280,80
Image Control = 320,80,960,560
Mobile Control = 960,80,1280,320
Head Control = 960,320,1280,560
Action Control = 0,80,320,320
Content Control = 0,320,320,560
Device Control = 0,560,320,800
Sensor Control = 320,560,640,800
State Control = 640,560,960,800
Video Control = 960,560,1280,800

[img]
01=BT0.bmp
02=BT1.bmp
03=BT2.bmp
04=BT3.bmp
05=BT4.bmp
06=BT5.bmp
07=VOL0.bmp
08=VOL1.bmp
09=VOL2.bmp
10=VOL3.bmp
11=VOL4.bmp
12=VOL5.bmp
13=VOL6.bmp
14=VOL7.bmp
15=COMC.bmp
16=COMD.bmp
17=VDON.bmp
18=VD0F.bmp

[MOBILE]
mobInit=10
mobMax=100
mobMin=10

[CAMERA]
camInit=0
camMax=10
camMix=10

[PROTOCOL]
protocaNo=20
01=<POMA00>
02=<POMB00>
03=<POMC00>
04=<TOP010>

[sensor_disp]
number=18
control01=static1,
control02=static2,
control03=static3,
control04=static4,
control05=static5,
control06=static6,
control07=static7,
control08=static8,
control09=static9,
control10=static10,
control11=static11,
control12=static12,
control13=static13,
control14=static14,
control15=static15,
control16=static16,
control17=static17,
control18=static18.

[top_disp]
number=13
control01=static1,10,10,80,50
control02=editbox1,80,10,150,50
control03=static2,160,10,230,50
control04=editbox2,240,10,310,50
control05=button1,10,60,110,120
control06=button2,110,60,210,120
control07=button3,210,60,310,120
control08=button4,10,120,110,180
control09=button5,110,120,210,180
control10=button6,210,120,310,180
control11=button7,10,180,110,240
control12=button8,110,180,210,240
control13=button9,210,180,310,240

[mobile_disp]
number=13
control01=static1,10,10,80,50
control02=editbox1,80,10,150,50
control03=static2,160,10,230,50
control04=editbox2,240,10,310,50
control05=button1,10,60,110,120
control06=button2,110,60,210,120
control07=button3,210,60,310,120
control08=button4,10,120,110,180
control09=button5,110,120,210,180
control10=button6,210,120,310,180
control11=button7,10,180,110,240
control12=button8,110,180,210,240
control13=button9,210,180,310,240

[info_disp]
number=9
control01=button1,10,60,110,120
control02=button2,110,60,210,120
control03=button3,210,60,310,120

[pan tilt_disp]
number=13
control01=static1,10,10,80,50
control02=editbox1,80,10,150,50
control03=static2,160,10,230,50
control04=editbox2,240,10,310,50
control05=button1,10,60,110,120
control06=button2,110,60,210,120
control07=button3,210,60,310,120
control08=button4,10,120,110,180
control09=button5,110,120,210,180
control10=button6,210,120,310,180
control11=button7,10,180,110,240
control12=button8,110,180,210,240
control13=button9,210,180,310,240
```

그림 7. 콘텐츠 변형을 위한 텍스트 형식의 도구
 Fig. 7. Tools for textual content variants.

그림 7은 각 요소별로 Main과 각각의 디스플레이를 해당하는 요소 값의 변경을 통하여 사용자가 스스로 텍스트들의 내용 변경을 통하여 해당 값들이 변경되는 구조를 나타내고 있다.

Main에 대한 자세한 내용 변경 방법을 그림 8과 같이 나타내었으며 각각의 해당 기능별, 요소별 값들을 텍스트 기반으로 변경하게 하는 구조이다. 이는 기존의 로봇 제어 시스템과 달리 사용자가 프로그램 코드 변형 없이 텍스트 문서만 변경하여 새로운 형태의 콘텐츠로 변형이 가능하기 때문에 소프트웨어 관련 지식이 없이도 편리하게 서비스 로봇을 제어할 수 있게 된다.

[MAIN]	top_disp = 0,0,1280,80	→	= 0,0,1280,80
	Image Control = 320,80,960,560	→	= 0,80,560,800
	Mobile Control = 960,80,1280,320	→	= 640,560,960,800
	Head Control = 960,320,1280,560	→	= 960,80,1280,320
	Action Control = 0,80,320,320	→	= 640,80,960,320
	Content Control = 0,320,320,560	→	= 960,560,1280,800
	Device Control = 0,560,320,800	→	= 960,320,1280,560
	Sensor Control = 320,560,640,800	→	= 640,320,960,560
	State Control = 640,560,960,800	→	= 320,560,640,800
	Video Control = 960,560,1280,800	→	= 960,320,1280,560




그림 8. 사용자가 정의하는 콘텐츠 변형 방법
 Fig. 8. How to customize the content transformation.



그림 9. User created contents가 적용된 로봇 운용 콘텐츠
 Fig. 9. User created contents robot operation is applied to content.

사용자는 개발된 User created contents 제어 콘텐츠를 이용하여 간단한 위치 변경뿐만 아니라 사용자가 원하는 로봇 운용 제어 GUI도 변경이 가능하도록 개발되었기 때문에 그림 9와 같이 새로운 서비스 로봇 운영 콘텐츠를 편리하게 제작할 수 있게 된다.

V. 결론

본 논문에서는 국내외 서비스 로봇 개발과 사용자들의 수요가 급증하고 로봇 산업이 활성화 되면서 서비스 로봇 개발을 위하여 보다 편리하고 실용적인 모델을 제시하였으며, 로봇 사용자가 로봇 제어 콘텐츠를 편리하고 개발이 보다 쉽게 가능하도록 구성하여 서비스 로봇 개발을 활성화할 수 있는 방법을 제시하였다. 또한 로봇의 구조 변형이 가능하도록 모듈화된 로봇 소프트웨어 제어 시스템을 제작 연구하였는데, 개발된 User created contents 제어 콘텐츠는 기존 시스템과는 차별화된 사용자가 스스로 복잡한 프로그램 코드 변환 없이 텍스트를 변경하여 새로운 형태의 콘텐츠로 변형이 가능하도록 구성하였다. 이는 이용자들은 소프트웨어 관련 지식이 많이 없어도 운영 시스템을 개발할 수 있어 하드웨어의 성능 향상에 더 집중할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 본 논문에서는 그동안 서비스 로봇

이 소프트웨어보다는 하드웨어적인 요소의 모듈화에 중심이 되었던 부분을 소프트웨어적으로 수정 보완하고 이 모듈을 재구성하여 응용 개발이 가능하도록 하였기 때문에 향후 서비스 로봇 개발을 확대하고 활성화하는데 많은 도움이 될 것으로 판단되며 국내외 서비스 로봇 산업 시장을 활성화하고 극대화하는데 많은 도움이 될 것으로 기대된다.

참고 문헌

[1] J. C. Kim, and H.H. Kim, “An edutainment mon-E robot for young childere,” *Journal of the Korea Robotics Society*, Vol. 16, No. 2, pp. 147-155, Jun. 2011.

[2] J. W. Ryu, C. S Park, J. H Kim, S. S Kang, J. H Oh, J. C Sohn, and H. K. Cho, “KOBIE: A pet-type emotion robot,” *Journal of the Korea Robotics Society*, Vol. 13, No. 2, pp.154-163, Jun. 2008.

[3] H. S. Ahn, and J. Y. Choi, “Home automation system using intelligent mobile robot,” *International Journal of Fuzzy Logic and Intelligent Systems*, Vol. 15, No. 4, pp.38-48. Aug. 2005.

[4] Y. J. Cho, and S. R. Oh, “Intelligent service robot and URC (ubiquitous robotic companion),” *The Journal of Korean Institute of Communications and Information Sciences*, Vol. 21, No. 10, pp. 13-21, Apr. 2010.

[5] S. G Park, and J. H. Han, “Digital home network based intelligent robots,” *The Journal of Korean Institute of Communications and Information Sciences*, Vol. 22, No. 1, pp. 63-72, Nov. 2015.

[6] J. I. Namgung, and Y. J. Kim, “Intelligent M2M platform for social M2M service,” *The Journal of Korean Institute of Communications and Information Sciences* , Vol. 30, No. 8, pp. 20-28, Aug. 2013.

[7] S. F. Kwak, and B. J. Choi, “Development of CAN (Controller Area Network) based platform model for service robots,” *Journal of Korean Institute of Intelligent Systems*, Vol. 23, No. 4, pp. 298-303, Aug. 2013.

[8] W. K. Hyun, “A development of H/W and S/W platform of remote controllable agricultural robot based on XP embedded system,” *Journal of The Korea Institute of Electronic Communication*, Vol. 7, No. 5, pp. 1125-1131, Oct. 2012.

[9] K. C. Kim, C. W. Yang, K. J. Kim, and B. S. Ryuh, “Development of four-wheel independent steering driving platform for agricultural robot,” *Journal of the Korean Society of Precision Engineering*, Vol. 28, No. 8, pp. 942-950, Aug. 2011.

[10] S. H. Lee, and Sang-Yong Rhee, “Development of a moving platform for a upright running mobile robot based on an inverted pendulum mechanism,” *Journal of Korea Institute of Intelligent and Systems*, Vol. 22, No. 5, pp. 570-576, Oct. 2012.



나 승 권 (Seung-Kwon Na)

1999년 2월 : 세명대학교 전기공학과 (공학사),
 2008년 2월 : 세명대학교 대학원 전기전자공학과 (공학박사) ,
 1988년 5월 ~1994년 8월 : 한국수자원공사,
 2014년 8월 ~현재 : 한국폴리텍대학 강릉캠퍼스 전자통신학과 교수
 ※ 관심분야 : 의용공학 및 대체에너지분야, 에너지변환, 전력전자응용

2001년 2월 : 세명대학교 대학원 전기전자공학과 (공학석사)
 1981년 7월 ~1988년 4월 : 삼육부산병원
 1994년 9월 ~2014년 7월 : 한국폴리텍대학 원주캠퍼스 의용공학과 교수



최 석 임 (Seok-Im Choi)

1997년 2월 : 부경대학교 전자공학과 (공학사)
 2000년 2월 : 한양대학교 교육대학원 전자교육 (교육학석사)
 2011년 8월 : 강원대학교 대학원 전기전자공학과(공학박사수료)
 2000년 5월 ~현재 : 한국폴리텍대학 강릉캠퍼스 전자통신학과 교수
 ※ 관심분야 : 컴퓨터네트워크, 센서응용



편 용 국 (Yong-Kug Pyeon)

1993년 2월 : 강원대학교 전자공학과 (공학사)
 1995년 2월 : 관동대학교 대학원 전자공학과 (공학석사)
 2004년 2월 : 세종대학교 대학원 전자공학과 (공학박사)
 2004년 9월 ~현재 : 강원도립대학 정보통신학과 교수
 ※ 관심분야 : 지능형로봇, 통신신호처리