

보완대체 의사소통도구를 위한 상황인식 모바일 시스템

박동규^{1*} · 김영주²

Context-aware Mobile system for Augmentative and Alternative Communication

DongGyu Park^{1*} · Young-Joo Kim²

¹ Dept. of Information and Comm. Engineering, Changwon National University, Changwon 641-773, Korea

² Embedded SW Research Dept., ETRI, Daejeon 305-700, Korea

요 약

보완대체 의사소통도구는 구어(口語)로 자신의 의사를 표현할 수 없는 장애인의 의사소통을 보조하는 상호작용 시스템으로 전통적으로는 그림이나 글자로 된 의사 소통판을 활용하여 왔다. 최근에는 스마트폰 기기 등의 높은 휴대성을 가진 기기를 이용한 의사소통도구의 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 또한 최근 상황인식 컴퓨팅의 개념이 출현하면서 모바일 디바이스는 사용자에서 즉시적이며 위치기반서비스를 제공하는 주요도구가 되고 있다. 본 논문에서는 스마트 기기의 다양한 멀티미디어 기능을 이용한 장애인을 위한 맞춤형 보완대체 의사소통도구 제안한다. 맞춤형 의사소통도구를 위해서 가변적인 레이아웃과 장애정도에 따른 AAC 항목의 선택이 가능하게 하였으며 시간정보, 위치정보, 그리고 클릭 수 등의 상황인식 기능을 적용하였다.

ABSTRACT

Augmentative and alternative communication(AAC) is a communication tool for those with impairments or restrictions on the production or comprehension of spoken language. Traditional AAC has used a portable board with pictures and texts with which disabled person could be supported by it. Currently, smart phone based AAC researches and developments are actively studying. With emerging concepts of context-aware computing, the mobile devices can provide mobile users with timely information and location based services. We proposed an adjustable AAC system for disabled people of which has variable layouts and selectable items. We also implemented context-aware application for AAC systems including time, location and click count informations on smart phone. The system can adaptively change its layout and select AAC items depending on various situation of disabled persons.

키워드 : 보완대체 의사소통도구, 상황인식 컴퓨팅, 장애인 소프트웨어, 모바일 시스템, 가변 레이아웃

Key word : Augmentative and Alternative Communication Tool, Context-aware computing, software for disabled person, Mobile system, Adjustable layout

접수일자 : 2013. 03. 22 심사완료일자 : 2013. 04. 12 게재확정일자 : 2013. 04. 22

* **Corresponding Author** DongGyu Park(E-mail:dongupak@gmail.com, Tel:+82-55-213-3834)

Dept of Information and Comm. Engineering, Changwon National University, Changwon 641-773, Korea

Open Access <http://dx.doi.org/10.6109/jkiice.2013.17.7.1740>

print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

©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.
Copyright © The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

I. 서 론

보완대체 의사소통도구(Augmentative and Alternative Communication System)를 의미하는 AAC는 비장애인과 장애인 또는 장애인 사이의 의사소통을 보조하는 수단으로 활용되고 있다. AAC는 언어 장애인, 치매환자, 중증환자들의 언어장애를 보완하거나, 의사소통 수단을 대체하여, 이들의 사회 참여를 유도하는 데 목적이 있다[1].

AAC에서는 기술적인 측면뿐만 아니라 상징에 관한 연구도 오래전부터 이루어져 왔으며, 이미 북아메리카와 유럽 선진국 등에는 이러한 표상 상징(representational symbols) 세트가 표준화되어 개발되어 활용하고 있다 [1-2]. 이러한 상징은 단순히 그림을 인지하는 역할을 넘어 발음교정 및 언어에 대한 학습능력을 배양하는 역할을 한다. 최근에는 스마트기기의 보급 활성화와 오픈마켓의 성장으로 인하여 이러한 상징체계를 이용한 AAC 기기들이 지속적으로 출시되고 있다.

최근 스마트폰과 스마트 패드라는 새로운 매체의 등장으로 인하여 이제 AAC 시장은 의사소통판, 전용 AAC 단말기, PC용 S/W를 넘어 스마트폰의 다양한 기능, 접근성, 그리고 휴대성을 접목한 다양하고도 풍부한 보완대체 의사소통 어플리케이션이 개발되고 있다 [3,4].

스마트폰에서 가장 대표적인 AAC 어플리케이션인 Prolog2Go의 경우 그림 1과 같이 다양한 상징체계와 풍부한 UI를 제공하여 많은 사용자를 확보하고 있다. 그러나 대부분의 스마트폰 AAC들은 기존 전자식 단말기의 변형으로 스마트 기기가 가진 위치정보, 날씨정보, 그리고 시간과 요일 등의 정보를 이용하는 형태로는 발전되지 못하였다[3-7].

본 연구에서는 스마트폰이 가지는 풍부한 멀티미디어 기능을 활용하면서도 스마트폰의 위치인식기능과 시간, 요일 등의 정보를 활용한 의사소통도구를 제안한다. 이 도구는 가변적인 레이아웃과 우선순위 조정 기능을 통해서 장애인에게 필요한 맞춤형 정보와 레이아웃을 제공한다. 뿐만 아니라, 상황인식 기술을 접목하여 해당 어휘의 검색시간을 단축시킬 수 있으므로 장애인들이 보다 편리한 사용할 수 있게 하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2절에서는 본 논문에서 제안한 AAC 도구의 특징에 대해서 설명하고, 3절에

서는 AAC 도구에서 사용되는 핵심적인 기술에서 대해서 다룰 것이다. 그리고 마지막 절에서는 결론 및 향후 연구과제에 대해서 언급한다.

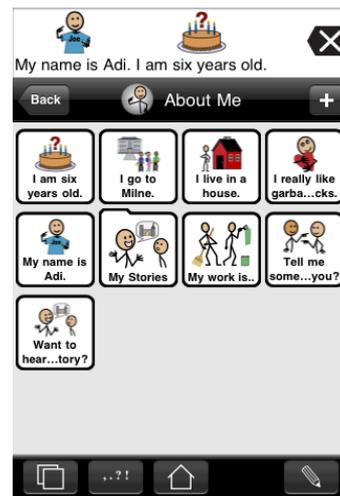


그림 1. 선화와 상징체계를 사용한 의사소통도구 Prologue2Go의 화면

Fig. 1 The screen shot of Prolog2Go. Prolog2Go uses PCS symbols for AAC items.

II. 시스템 개요

이 절에서는 본 연구를 통하여 개발한 AAC 시스템에서 사용되는 어휘조사에 대한 연구과정을 기술하고, AAC 도구가 가진 특징에 대해서 기술한다. 다음은 ACC 도구가 가진 특징을 요약한 것이다.

2.1. AAC 어휘 조사

본 연구에서는 특수교육 전문가와 관련교육 종사자들을 대상으로 한 설문조사를 통하여 학교생활에 필요한 어휘들에 대한 우선순위를 조사하였으며 이러한 조사를 바탕으로 우선 어휘를 10개의 대 카테고리 분류하였다. 각각의 카테고리는 다음과 같다: 1)교실, 2)선생님, 3)행사, 4)학교식당, 5)도서관, 6)수업, 7)숙제, 8)교과목, 9)체육관, 10)친구.

각각의 대(大) 카테고리는 소(小) 카테고리 항목을 가지는데 예를 들어, 교실 카테고리의 하위 카테고리로는 1-1)사물함, 1-2)문, 1-3)칠판, 1-4)교실, 1-5)책상과

의자, 1-6)가져올 물품, 1-7)교실활동 등의 카테고리를 가진다. 이러한 소 카테고리를 또 하나의 하위 카테고리를 가질 수 있는데 예를 들어, 사물함의 경우 1-1-1)어디에 있나요? 1-1-2)제 가방을 넣어주세요. 1-1-3)제 가방을 꺼내 주세요. 등의 하위 카테고리가 있다.

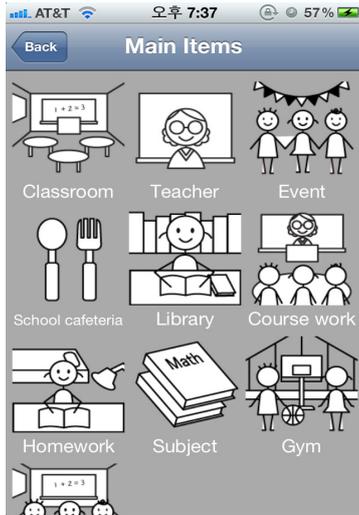


그림 2. 최상위 카테고리의 AAC 어휘.
Fig. 2 The AAC context on top category.



그림 3. 사물함 카테고리 하위의 “제 가방을 넣어 주세요” 항목의 선택결과
Fig. 3 The screen shot when user selects "Please put my bag in", the items are sub items for Locker category.

그림 2는 본 시스템에서 사용한 최상위 카테고리화 AAC 심벌 그리고 텍스트의 예이다. 그림 3은 사용자가 최하위 레벨의 버튼을 터치했을때 볼 수 있는 화면으로 최하위 레벨의 기능을 터치하면 팝업창으로 텍스트와 이미지가 나타나며 음성합성기능을 이용한 텍스트 읽기 기능을 지원한다.

2.2. AAC 시스템의 특징

본 연구에서는 iOS 4.0 이상의 기기에서 작동하는 AAC를 개발하였으며, 개발용 데이터베이스는 모바일 디바이스에서 널리 이용되는 SQLite 3.0를 채택하였다. 선택된 어휘들은 전문가의 감수를 거쳐 영문어휘로 번역되었으며 이에 따라 사용되는 심벌들도 영문으로 수정되었다.

또한 음성합성 모듈로는 iOS용 오픈소스 음성합성 모듈인 CMU Festival-Lite(flite)를 사용하였다. CMU Festival-Lite는 코코아 표준 동적 라이브러리 프로젝트를 사용하며 어플리케이션에서 쉽게 활용할 수 있다는 장점이 있다. 또한, AAC 시스템 도구의 특징을 아래와 같이 요약할 수 있다.

- 340여개 가량의 학교생활에 필수적인 영문 어휘연구.
- 장애인의 장애정도에 가변적인 레이아웃을 가진 AAC.
- 단순하며 3색 이하의 색상을 가진 시인성이 뛰어난 선화 상징 개발.
- 위치정보, 시간정보, 요일정보를 이용한 우선순위의 자동 조정기능.

Ⅲ. AAC 시스템 구현기술

본 절에서는 개발된 AAC 도구에서 사용되는 핵심적인 구현기술인 가변적인 레이아웃과 우선순위 조정 기능과 상황인식 기술에 대해서 기술한다.

3.1. 가변적인 레이아웃과 우선순위 조정

의사소통 장애를 가진 장애인들은 다양한 연령대와 성별을 가진 사람들이며, 또한 한 가지 이상의 복합적인 장애정도를 가지는 경우가 많다. 따라서 가장 이상적인 AAC는 장애인의 장애정도와 필요에 따른 맞춤형 AAC일 것이다.

그러나 현실적으로 AAC 장애인의 장애 상태와 상황 역시 가변적이기 때문에 완전 맞춤식 AAC는 거의 불가능하며 최대한 장애인의 장애정도에 맞추어 그 기능을 조정하거나 여취를 선택할 수 있도록 하는 기능을 제공하는 것이 바람직하다. 이를 위하여 본 논문에서는 다음과 같은 UI와 기능을 제공한다: 1) 4단계에 따른 심벌의 크기 조정기능 기능, 2) 가변적인 심벌 우선순위 조절 기능.



그림 4. 가변적인 AAC 레이아웃 기능
Fig. 4 Adjustable AAC Layout

그림 4는 가변적인 AAC 레이아웃 설정기능으로 설정 기능창에서 열의 개수를 2에서 5까지 선택할 수 있으며, 선택된 열의 개수에 의하여 레이아웃은 변하게 된다. 또한 메인 아이템은 그림 5와 같이 선택적으로 화면에 표시되도록 할 수 있다. 그림과 같이 Teacher와 Event 항목을 설정 표시 창에서 제거하게 되면 사용자는 이 두 항목을 메인 아이템에서 볼 수 없게 된다. 이 기능은 AAC 이용자가 자주 사용하지 않는 기능을 화면에서 제거하여 이용자의 편의성을 증대시키는데 그 목적이 있다.

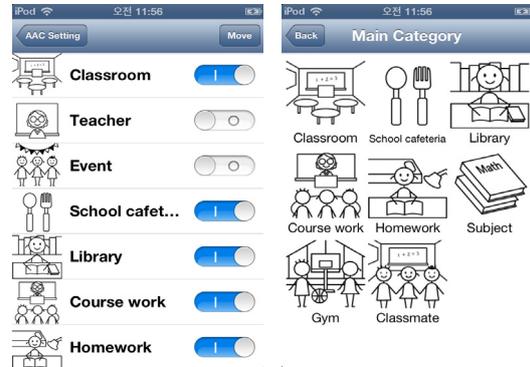


그림 5. Teacher와 Event 항목 표시기능을 Off시킨 후 실행시킨 결과
Fig. 5 The result when teacher and event item display setting is off

3.2. 상황인식 기술

본 시스템에서 구현한 기능을 담고 있는 테이블명은 T_AACCategory이고 각 필드명은 표 1에서 정의되어 있다.

표 1. T_AACCategory 테이블의 필드이름과 그 설명
Table. 1 A field name and its description on T_AACCategory table.

필드 이름	설명
ID	AAC 아이템의 프라이머리 키 값.
ParentID	AAC 아이템의 부모 아이템의 키 값.
Name	AAC 아이템의 이름.
Image	AAC 아이템의 이미지 파일명.
Sound	AAC 아이템의 사운드 파일명. (현재 TTS를 이용하므로 사운드 파일은 필요 없으나 향후 성우의 목소리를 통한 서비스도 가능함)
Properties	AAC 아이템의 속성정보로 상황인식기능을 위하여 사용됨.
ClickCount	실제 이용자들이 클릭한 횟수를 저장하게 되며, 이 횟수를 바탕으로 우선순위에 영향을 주게 된다.
ShowOn	화면에 출력할지 하지 않을지를 결정하는 값.
Seq	화면에 출력되는 순서로 상황정보를 이용하지 않을 경우 사용자가 설정한 Seq 값에 따라 화면에 표시되는 순서가 결정된다.
Level	현재 AAC 아이템이 대 카테고리인지(1), 소 카테고리(2)인지 최하위 카테고리(3)인지에 관한 정보.

표 1은 T_AACategory 테이블의 필드 값과 각 필드의 역할을 설명하고 있다. 각 AAC 아이탬은 아이탬의 키 값과 부모 아이탬의 키 값, 이름, 이미지파일, 사운드 파일, 속성, 클릭횟수, 화면표시 여부, 출력순서, 카테고리 레벨 등의 정보를 포함하고 있다.

또한 본 연구에서 제공하는 상황인식 기능을 위하여 3개의 상황인식 테이블을 제공하고 있다. 각 테이블의 이름과 역할은 표 2와 같다.

표 2. 상황인식 기능을 위해 참고할 테이블명과 그 기능.
Table. 2 A name of the table and function for referencing context-awareness.

테이블이름	기능
T_Awareness Location	위치기반의 우선순위를 제공하는 역할을 한다.
T_Awareness Time	시간기반 우선순위 제공
T_Awareness Week	주중, 주말에 따른 새로운 우선순위 제공

표 2는 본 논문에서 사용된 각각의 상황인식 테이블과 그 테이블이 하는 역할을 설명하고 있다.

첫 번째, T_AwarenessLocation 테이블은 위치기반의 우선순위를 제공하는데, 예를 들어 그림 6과 같이 사용자가 도서관 부근에 있을 경우 도서관의 우선 순위가 높아지며 집 부근에 있을 경우 숙제 항목의 우선순위가 높아진다.

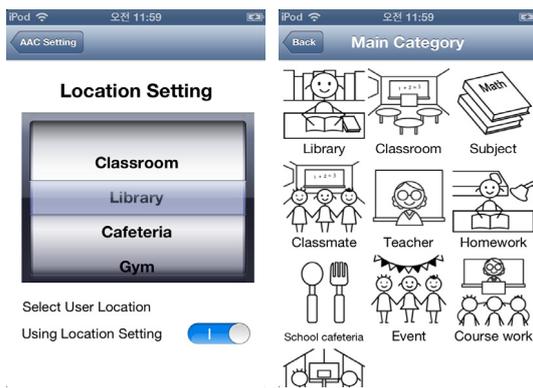


그림 6. 위치 설정을 도서관으로 설정한 후의 결과
Fig. 6 The result screen shot when location setting is set on library.

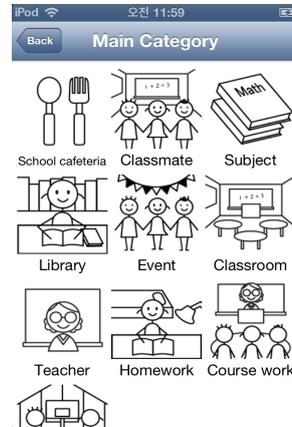


그림 7. 위치설정을 사용하지 않고 시간과 요일설정을 사용하여 나타난 평일 점심시간(12:00-13:30)의 화면
Fig. 7 The screen shot when location setting is off and only using time and week information. The time is between 12:00-13:30 on week.

두 번째, T_AwarenessTime 테이블은 시간기반 우선순위정보를 제공하는데, 예를 들어 그림 7과 같이 사용자가 아침 9시에 앱을 실행하게 되면 학교와 교실 등의 항목 우선순위가 높아지며, 반대로 저녁 9시에 앱을 실행하게 되면 숙제나 도서관 항목의 우선순위가 높아지도록 설계되어 있다.

세 번째, T_AwarenessWeek 테이블은 주말, 주중의 요일기반 우선순위 정보를 제공하는데, 예를 들면 사용자가 주말에 앱을 구동할 경우 학교, 학교 식당 등의 우선순위가 높아지며, 주말의 경우에는 숙제나 도서관, 친구 등의 항목에 대한 우선순위가 증가하도록 설계되어 있다.

그러나 현재 구현단계에서는 완벽한 위치기반 정보를 위한 데이터베이스가 구축되어 있지 않다는 문제점이 있어서 위치기반 서비스는 사용자의 입력에 의존하도록 설계되어 있다. 사용자가 상황인식 옵션을 선택하게 되면 다음과 같은 조건연산에 의하여 AAC 아이탬의 순서가 표시되게 된다.

$$T_AACategory \bowtie T_AwarenessLocation \bowtie T_AwarenessTime \bowtie T_AwarenessWeek$$

AAC 아이탬의 표시우선순위가 동일할 경우는 데이터베이스 내의 ClickCount를 조회하여 클릭횟수가 많

은 아이টে이 더 빈번하게 선택되는 아이টে이므로 이를 우선적으로 배치하였다.

IV. 결론 및 향후연구과제

본 논문에서는 현재 사용되고 있는 장애인의 의사소통을 보조하는 보완대체 의사소통도구를 개선하는 방안으로 적용 가능한 상황인식기능에 대하여 알아보고 이를 구현하였다. 장애인들은 다양한 장애정도와 상황을 가지고 있기 때문에 정적이고 고정적인 의사소통판 레이아웃을 이용한 의사소통에는 많은 제약이 있다.

본 논문에서는 이러한 다양한 장애 상황에 적용 가능한 가변적인 레이아웃과 사용자의 선택에 의해 AAC 아이টে이를 표시하는 방안을 제시하고 개발하였다. 또한 상황인식기능을 모바일 기반 보완대체 의사소통 도구에 적용하였다. 모바일 디바이스가 가지는 위치정보, 시간 정보 등의 다양한 기능을 의사소통 도구에 적용하여 보다 편리한 상황별 의사소통 어휘를 제공하도록 하였다.

현재 연구에서 구현한 내용에 대해서는 많은 사용자 경험과 피드백에 의한 개선이 필요하며, 현재 개인의 설정에 의한 위치정보 이용 방법을 편리하게 하기 위한 데이터베이스의 개선이 필요하다.

REFERENCES

- [1] J.H. Jeong, "A Study on the AAC(Augmentative and Alternative Communication) device for language disorders kids," MS Thesis, Hongik University. School of Meta Design, Dec. 2011.
- [2] Y.S. Lee, K.W. Lim, B.U. Jeon, "An Analysis of Augmentative and Alternative Communication Research for Peoples with Cerebral Palsy," The Journal of Korean Society of Special Education, Vol. 55, No. 1, pp. 127-157, 2012.
- [3] H.S. Ryu, "State of the art of Smart phone LBS application", KT Research Institute of Economy and Management, 2010,04.
- [4] S.H. Lee, "Upcoming Location Based Services", Samsung Economy Research Institute, CEO Information, pp 1, 2007,08.
- [5] H.J. Kim, "Tourism Information Guide System", Patent Number. 10-2010-0109941, 2010,10.
- [6] B. Schilit, N. Adams, N. Want, R., "Context-Aware Computing Applications," Proceedings of the 1st International Workshop on Mobile Computing Systems and Applications, pp. 85-90, Dec. 1994.
- [7] L. A. Archer, "Blissymbolic - A nonvocal communication system," Journal of Speech and Hearing Disorders, vol. 42, no. 4, pp. 568-579, 1977.
- [8] D. R. Beukelman, and P. Mirenda, "Augmentative and alternative communication: Management of severe communication disorders in children and adults," Baltimore: Paul H. Brookes, 2005.
- [9] E.T. McDonald and A. R. Schultz, "Communication boards for cerebral palsied children," Journal of Speech and Hearing Disorders, vol. 38, no. 1, pp. 73-88, 1973.
- [10] J. B. Go, and B.W. Jeon, "The effectiveness of KIDS VOICE on the vocabulary expression of children with cerebral palsy," Korean Journal of Communication Disorders, vol. 11, no. 2, pp. 145-163, 2006.
- [11] K. I. Han, "A study on the current status and intervention strategy for students with physical disability using augmentative and alternative communication system," Journal of Emotional and Disturbances and Learning Disabilities, vol. 17, no. 2, pp. 285-320, 2001.
- [12] D.G. Park, K.I. Han, and S.H. Kim, "Developing a Digital Device, named ATTI, as an Augmentative and Alternative Communication Aid," International Symposium on Augmentative Alternative Communications, pp. 234-240, Aug. 2010.
- [13] D. Quercia, N. Lathia, F. Calabrese, G. D. Lorenzo and J. Crewcroft, "Recommending Social Events from Mobile Phone Location Data," IEEE International Conference on Data Mining, pp. 971-976, Dec. 2010.
- [14] J.M. Kang, T.G. Ko, S.S. Seo, B.J. Seong, J. Strassner, J. Kim, C.I. Park, K.W. Hong, "Smart mobile platform for Context-awareness service," Korean Institute of Information Scientists and Engineering(KIISE), Special Issues, pp. 57-67, May 2010.
- [15] C.B. Ahn, "Design of Location-based Web Service Framework for Context-Aware Applications in Ubiquitous Environments," Ph.D. Thesis, DanKook University, Dept of Electric and Computer Engineering. Dec. 2009.



박동규(DongGyu Park)

1993년 부산대학교 전자계산학과(이학사)
1996년 부산대학교 전자계산학과(이학석사)
1999년 부산대학교 전자계산학과(이학박사)
2000년 ~ 2002년 영산대학교 멀티미디어 공학과 전임강사
2002년 ~ 현재 창원대학교 정보통신공학과 부교수
2012년 Texas A&M University 방문교수
※ 관심분야 : 모바일 콘텐츠, 모바일 게임, 컴퓨터 그래픽스, 보완대체 의사소통도구(AAC), 모바일증강현실(AR)



김영주(Young-Joo Kim)

1999년 국립경상대학교 컴퓨터과학과 (이학사)
2001년 국립경상대학교 컴퓨터과학과 (이학석사)
2007년 국립경상대학교 컴퓨터과학과 (이학박사)
2007년 ~ 2010년 한국과학기술원 연구교수
2010년 ~ 2012년 Texas A&M University 방문연구원
2012년 ~ 현재 한국전자통신연구원 임베디드 SW 연구부 선임연구원
※ 관심분야 : 임베디드 (스마트) 기기 전력 분석, 병렬/분산/이종 컴퓨팅 결합탐지 및 시각화, 센서 네트워크