

방송프로그램 시청 패턴에 기반한 효율적인 채널 네비게이션 기법

박우람[†], 박태근^{**}

요 약

디지털 방송의 등장으로 다양한 TV 채널들이 시청자에게 제공되고 있지만, 이러한 환경 변화는 오히려 시청자들에게 자신들이 원하는 TV 프로그램을 찾는 데 어려움을 겪도록 하고 있다. 이와 같은 어려움을 해소하기 위하여 효율적인 채널 네비게이션 기법(Channel Navigation Scheme)들이 제안되었다. 이 기법들은 시청자의 과거 시청 히스토리 정보를 분석하여 시청자가 선호하는 TV 채널을 예측하고, 시청자가 채널을 변경하고자 할 때 예측된 채널을 제공한다. 기존에 제안된 채널 네비게이션 기법으로는 시청자가 가장 자주 선택한 채널을 제공해 주는 기법인 MFS(Most Frequently Selected)와 가장 최근에 시청한 채널을 제공해주는 기법인 MRS(Most Recently Selected)가 있다. 하지만 MRS, MFS와 같이 시청자의 채널 시청정보에 기반한 방식은 한 채널에서 여러 가지 방송프로그램을 제공하는 현재의 TV 방송에 적합하지 않을 수 있다. 따라서 본 논문에서는 시청자의 채널 시청 정보 대신에 방송프로그램의 시청 정보를 기반으로 채널을 제공해주는 PMFS(Program Most Frequently Selected)를 제안한다. 또한, 시뮬레이션을 통해 기존의 채널 탐색 기법인 MFS, MRS과 비교하여 PMFS의 탐색 거리(Seek Distance)가 더 짧음을 보인다.

An Efficient Channel Navigation Scheme based on Patterns of Watching TV Programs

Wooram Park[†], Taekeun Park^{**}

ABSTRACT

With the emergence of digital TV broadcasting, various TV channels are provided to a TV audience. But it is getting hard for the audience to find his or her preferred TV programs due to the huge number of TV channels. In order to mitigate the difficulty, channel navigation schemes have been proposed. The schemes predict preferred TV channel from viewer's previous watching histories, and provide the predicted channels when the viewer wants to change TV channel. As channel navigation schemes, there are Most Recently Selected (MRS) scheme providing the most recently watched channel, and Most Frequently Selected (MFS) scheme providing the most frequently selected channel. However, MFS and MRS scheme could be inappropriate to current TV system broadcasting various TV programs in a channel because they are based on the viewer's patterns of watching TV channels. Therefore, this paper proposes an efficient channel navigation scheme, Program Most Frequently Selected (PMFS), based on patterns of watching TV programs instead of TV channels. Simulation results show that the proposed scheme PMFS reduces the seek distance compared to the previous channel navigation schemes, MFS and MRS.

Key words: Channel Navigation Scheme(채널 네비게이션 기법), Personalization(개인화), TV Watching Patterns(TV 시청 패턴)

※ 교신저자(Corresponding Author): 박태근, 주소: 충청남도 천안시 안서동 단국대학교 공학대학 멀티미디어공학과(330-714), 전화: 041)550-3486, FAX: 041)550-3486, E-mail: tkpark@dku.edu
접수일: 2010년 2월 25일, 수정일: 2010년 5월 31일
완료일: 2010년 6월 15일

[†] 준회원, 단국대학교 컴퓨터공학과
(E-mail: wrpark@dankook.ac.kr)

^{**} 종신회원, 단국대학교 멀티미디어공학과

※ 이 논문은 2009년 단국대학교 대학연구비의 지원으로 연구되었습니다.

1. 서 론

최근 디지털 방송의 등장과 더불어 방송되는 TV 채널의 수가 급격하게 증가하고 있다. 이러한 변화는 시청자에게 다양한 방송프로그램을 제공한다는 측면에서 긍정적이지만, 그에 대한 대가로 시청자들은 자신이 선호하는 방송프로그램을 찾기 위하여 더 많은 채널 변경을 수행해야 하는 상황에 처하게 되었다. 특히, 디지털 방송에서의 채널변경 지연시간은 기존 아날로그 방송에서의 지연시간보다 길기 때문에, 많은 횟수의 채널 변경은 시청자를 더욱 힘들게 할 수 있다. 이러한 문제에 대한 해결책으로 TV 채널에서 방송될 프로그램들에 대한 정보를 제공하는 EPG(Electronic Program Guide)가 고려되고 있다. 하지만 계속해서 증가하는 TV 채널과 방송프로그램 수에 따른 정보의 홍수로 인해, 기존의 EPG만으로는 충분한 해결책이 될 수 없다[1,2,3].

이상과 같은 문제 해결을 위하여, 방송프로그램 추천 기법 [1,3,4]들과 채널 네비게이션 기법(Channel Navigation Scheme) [5,6]들이 제안되었다. 방송프로그램 추천 기법이란 시청자가 입력한 선호 정보에 따라 시청하기를 원할 것이라 예상되는 방송프로그램들의 목록을 제공하는 기법을 말한다. 채널 네비게이션 기법이란 시청자의 과거 채널 시청 패턴을 분석하여 시청자가 미래에 시청할 TV 채널을 예측한 뒤, 시청자가 리모콘 버튼을 누를 때, 예측된 시청자의 선호 채널을 제공하는 기법을 의미한다.

기존에 제안된 채널 네비게이션 기법에는 MFS(Most Frequently Selected) 방식의 기법과 MRS(Most Recently Selected) 방식의 기법 및 이상의 두 가지를 혼합한 CRFS(Combined Recency and Frequency based Selection) 기법이 있다. 본 논문에서는 이상의 세 가지 기법을 각각 MFS, MRS, CRFS 기법으로 간략히 사용한다. 리모콘의 업/다운 버튼을 누를 때, MFS 기법은 시청자가 과거에 많이 보았던 선호 채널들을 우선적으로 제공하고, MRS 기법은 시청자가 최근에 본 선호 채널들을 우선적으로 제공한다[5]. CRFS 기법은 시청자의 채널 시청 히스토리에 대한 가중치를 적용하는 방식으로, 최근 히스토리에 대한 가중치가 높을 경우, MRS 기법과 유사해지며, 모든 가중치 값이 동일할 경우, MFS 기법과 유사해진다[6].

MFS, MRS 및 CRFS 기법은 시청자의 채널 탐색 시간(scanning time)을 단축시키기는 하였지만, 시청자의 채널 시청 패턴만 고려하였기 때문에 하나의 방송프로그램이 여러 채널에서 방송 또는 재방송되고 있는 현재의 TV 방송에는 적절하지 않을 수 있다.

본 논문에서는, 채널 시청 패턴만 고려하는 기존의 기법과는 달리, 시청자의 방송프로그램 시청 패턴에 기반한 채널 네비게이션 기법으로 PMFS(Program Most Frequently Selected)를 제안한다. PMFS 기법의 핵심 아이디어는 시청자의 방송프로그램 시청 패턴과 EPG 정보를 이용하여 시청자가 선호하는 방송프로그램들 중에서 현재 방영중인 방송프로그램을 찾은 뒤, TV 리모콘의 업/다운 버튼만으로 그 방송프로그램들을 방영하는 TV 채널들을 시청자가 우선적으로 탐색할 수 있도록 하는 것이다.

본 논문에서는 추적 기반 시뮬레이션(trace-driven simulation)[5,6]을 통해 MFS, MRF 기법과 PMFS 기법의 성능을 비교함으로써, 제안하는 기법의 효율성을 증명한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II장에서는 관련 연구에 대해 정리하고, III장에서는 본 논문에서 제안하는 PMFS 기법에 대해 서술한다. IV장에서는 MFS 및 MRF 기법과 PMFS 기법의 성능 분석 결과를 보인 뒤, 마지막으로 V장에서 결론을 맺는다.

2. 관련 연구

TV 채널과 방송프로그램 수의 급격한 증가에 따른 사용자 불편을 해소하기 위하여, 채널 네비게이션 기법과 방송프로그램 추천 기법에 관한 다양한 연구들이 진행되었다.

대표적인 채널 네비게이션 기법으로 MFS 및 MRS 기법이 있는데, 이들 기법은 시청자의 과거 채널 사용정보를 바탕으로 선호하는 TV 채널의 목록을 관리하면서 시청자가 리모콘 버튼을 누를 때, 예측된 시청자의 선호 채널을 우선적으로 제공한다[5]. 구체적으로, MFS 기법은 시청자가 일정 기간 동안 자주 시청한 채널을 시청자에게 우선적으로 제공해주는 기법이고, MRS 기법은 시청자가 최근에 선택한 채널을 우선적으로 제공해주는 기법이다.

MFS, MRS 기법을 혼합한 CRFS 기법도 제안되었다[6]. 이 기법은 채널 사용 히스토리에 대해 가중

치를 적용하는 방식을 사용한다. 최근 히스토리에 대해 가중치를 높일 경우, CRFS 기법은 MRS 기법과 유사하게 시청자 선호 채널을 우선적으로 제공하며, 가중치를 낮출 경우, MFS 기법과 유사하게 시청자 선호 채널을 우선적으로 제공한다.

특정 채널을 우선적으로 제공한다는 것이 의미하는 바는 다음과 같다. 시청자가 리모콘의 업(Up) 버튼을 누르면 시청자에게 가장 우선적으로 제공할 채널이 화면에 나타나며, 다시 업 버튼을 누르면 다음 우선 순위로 시청자에게 제공할 채널이 화면에 나타난다. 반대로 다운(Down) 버튼을 누르면 업 버튼이 눌렸을 때의 역방향으로 채널을 이동하게 된다. 만일, 시청자 선호 채널을 모두 한 번씩 제공하였음에도 불구하고, 사용자가 계속해서 업/다운 버튼을 누른다면, 일반적인 리모콘의 업/다운 버튼이 눌린 것처럼 채널 번호에 따라 오름차순 또는 내림차순으로 채널이 변경된다 [5,6].

이상의 기법들은 시청자의 채널 탐색 시간을 단축하였다는 측면에서 긍정적으로 평가되고 있다. 하지만 오늘날의 TV 방송에서는 하나의 채널에서 여러 가지 종류의 방송프로그램이 제공되고 있을 뿐만 아니라, 동일한 방송프로그램이 여러 채널에 방송 또는 재방송되고 있다. 이러한 점을 고려할 때, 채널 선택 히스토리만 고려한 MFS, MRS 및 CRFS 기법들은 보다 개선될 필요가 있다.

본 논문에서 제안하는 PMFS 기법과 직접적인 성능 비교가 수행되지는 않지만, 방송프로그램 추천 기법과 관련된 연구들로 다음과 같은 것들이 있다.

[1]은 DVB-MHP(Digital Video Broadcasting-Multimedia Home Platform)을 이용해서 방송프로그램 추천하는 개인화된 TV 시스템을 제안하였다. 제안된 TV 시스템은 시청자의 암묵적인 혹은 명시적인 입력을 통해 얻어진 개인 선호 장르 및 채널에 가중치를 주어 프로파일을 생성한다. 또한 시청자의 시청시간 비율(시청시간/방영시간)에 따라 선호정보의 가중치를 변경하여 프로파일에 적용하며, 이를 통해 방송프로그램을 추천한다.

[3]은 시청자의 선호 키워드(사랑, 드라마, 로맨스, 스포츠 등)와 키워드별 가중치를 통해 방송프로그램을 추천하는 TV 프로그램 추천 시스템 프로토타입을 제안하였다. 이 시스템을 사용하는 시청자는 시청(Display)과 제거(Remove) 버튼을 통해서 시청자의

선호 키워드에 대한 가중치를 조절한다. 시청자가 시청 버튼을 누르면 해당 방송프로그램을 계속 시청한다는 것을 의미하고 시청자 선호 키워드 중에서 해당 방송프로그램과 동일한 키워드의 가중치를 높인다. 시청자가 제거 버튼을 누르면 해당 방송프로그램은 삭제되고, 이 프로그램의 키워드들은 시청자 선호 키워드의 가중치를 낮추는데 사용된다.

[4]에서는 시청자의 방송프로그램 선호정보를 여섯 가지(장르, 세부장르, 채널, 출연자, 줄거리, 주제어)로 모델링 하고, 각 정보에 가중치를 주어 방송프로그램을 추천하는 기법이 제안되었다. 이 기법에서는 시청자가 방송프로그램을 시청한 후에 평가하도록 한 뒤, 시청자가 평가한 정보를 시청자 선호정보에 반영하고, 최종적으로 선호정보와 일치하는 방송프로그램을 시청자에게 추천한다.

3. PMFS

앞서 언급한 바와 같이, MFS, MRS 및 CRFS 기법은 시청자의 채널 시청 패턴만 고려하였기 때문에 하나의 방송프로그램이 여러 채널에서 방송 또는 재방송되고 있는 현재의 TV 방송에서는 보다 개선될 여지가 있다.

본 논문에서 제안하는 기법인 PMFS 기법은 시청자의 채널 시청 패턴이 아니라 시청자의 방송프로그램 시청 패턴을 분석하고, EPG 정보를 이용하여 시청자가 선호하는 방송프로그램들 중에서 현재 방영 중인 방송프로그램을 찾은 뒤, TV 리모콘의 업/다운 버튼만으로 그 방송프로그램들을 방영하는 TV 채널들을 시청자가 우선적으로 탐색할 수 있도록 하는 방식으로 동작한다.

그림 1 (a)는 다섯 개의 채널 (CH7, CH11, CH24, CH35, CH47)에서 시청자가 선호하는 여섯 개의 프로그램 (A, B, C, D, E, F)이 시간대 별로 방영되는 것을 보여준다. 여섯 개의 프로그램은 t_1 부터 t_{10} 사이의 시간대에서 A가 4회 (t_1, t_3, t_5, t_9), B가 2회 (t_4, t_8), C, D, E, F가 각각 1회 방영된다. 또한, 프로그램 A는 두 개의 채널 (CH11, CH47)에서 방영되고, 프로그램 B도 두 개의 채널(CH7, CH35)에서 방영된다. 나머지 프로그램들은 각각 하나의 채널에서만 방영된다. 방영되는 프로그램이 표시되지 않은 칸 ("..."으로 표시된 칸)은 시청자가 선호하지 않아서 한 번도

	CH7	CH11	CH24	CH35	CH47
t_1					Program A
t_2			Program D		
t_3		Program A			
t_4				Program B	
t_5					Program A
t_6	Program E				
t_7					Program A
t_8	Program B				
t_9		Program A			
t_{10}				Program C	

(a) TV 방송 편성표

	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7	t_8	t_9	t_{10}
preferred Channel	47	24	11	35	47	7	47	7	11	35
preferred Program	A	D	A	B	A	E	F	B	A	C

(b) 시간에 따른 선호 TV 채널 및 선호 방송프로그램

	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6	t_7	t_8	t_9	t_{10}	Avg
MRS	4	3	3	3	3	5	1	1	4	3	3.3
MFS	4	3	3	6	3	5	1	2	3	5	3.5
PMFS	4	3	1	2	1	1	4	1	1	2	2

(c) 시간에 따른 MRS, MFS, PMFS의 탐색 거리(Seek distance) 값

그림 1. MFS, MRS, PMFS의 사용 예

시청하지 않은 프로그램이 방영되고 있음을 의미한다.

그림 1 (b)는 시청자가 각 시간대에 선호하는 채널 및 방송프로그램에 대해 보여준다. 예를 들어, 시청자는 프로그램 A를 시청하기 위하여, t_1 에는 CH47, t_3 에는 CH11, t_5 에는 CH47, t_9 에는 CH11을 시청한다. 마찬가지로, 시청자는 프로그램 B를 시청하기 위하여, t_4 에는 CH35, t_8 에는 CH7을 시청한다.

그림 1 (a)와 같은 방송 편성표에서 그림 1 (b)와 같은 시청자의 선호 방송프로그램이 존재한다고 할 때, 그림 1 (c)는 MRS, MFS 및 제안하는 PMFS 기법을 사용할 때 발생하는 탐색 거리(Seek distance)를 보여준다. 탐색 거리란 시청자가 원하는 방송을 찾을 때까지 리모컨 버튼을 누른 횟수를 의미한다 [5,6]. 예를 들어, 현재 채널이 CH7인데, 시청자는 CH35에서 방영되고 있는 프로그램 B를 보고자 하여, "CH7 → CH11 → CH24 → CH35"와 같은 순서로 채널을 변경하였다면, 탐색 거리는 3이 된다. 그림 1 (c)의 결과는 시청자가 리모컨의 업 버튼을 눌러서 채널을 변경할 때의 탐색 거리이다.

그림 1에서는 PMFS 기법의 특징을 쉽게 이해할 수 있도록 위해서 특정 시간대에는 시청자가 선호하는 방송프로그램이 하나만 방영된다고 가정하였다. 또한, TV에 전원이 공급되면 CH7이 시청자에게 제

공된다고 가정하였다.

그림 1 (c)의 t_1 을 보면, MRS, MFS, PMFS 기법 모두 탐색 거리가 4이다. 그림 1 (a)와 (b)에 따르면, 시청자는 t_1 에 프로그램 A가 방영되는 CH47을 시청하기 원한다. 그런데, 초기 상태에는 시청자의 이전 채널 시청 패턴 및 방송프로그램 시청 패턴이 존재하지 않기 때문에, 세 가지 기법 모두에서 시청자는 CH7에서 CH11, CH24, CH35를 거쳐 CH47로 채널을 변경하게 되므로, 탐색 거리는 4가 되는 것이다.

PMFS 기법의 탐색 거리가 짧아지는 예는 그림 1 (c)로부터 일곱 곳 ($t_3, t_4, t_5, t_6, t_8, t_9, t_{10}$)에서 확인할 수 있다. 그 중에서, t_5 시점을 살펴보면, t_5 직전까지, 시청자는 CH35를 시청하고 있었다. 또한, MRS 기법이 관리하고 있는 채널 히스토리에는 시청자가 가장 최근에 CH11을 시청하였으며, 그 전에는 각각 CH24와 CH47을 시청하였다는 사실이 기록되어 있다. 이 때문에, MRS 기법을 사용하는 시청자는 CH35에서 CH11, CH24, CH47 순으로 채널을 변경하게 되어, 탐색 거리가 3이 된다. 동일 시점에 MFS 기법이 관리하고 있는 채널 히스토리에는 시청자가 과거에 CH11, CH24, CH47을 각각 1회씩 시청하였다는 사실이 기록되어 있다. 따라서, MFS 기법을 사용하는 시청자는 CH35에서 CH11, CH24, CH47 순으로 채널을 변경하게 되어, 탐색 거리가 3이 된다. 반면에, PMFS 기법에서는 시청자가 프로그램 A를 2회, 프로그램 D를 1회 시청하였다는 사실이 기록되어 있다. 따라서, PMFS 기법을 사용하는 시청자는 CH35에서 프로그램 A가 방영되는 CH47로 채널을 변경하게 되어, 탐색 거리가 1이 된다.

PMFS 기법의 탐색 거리가 MRS, MFS 기법의 탐색 거리보다 길어지는 예는 그림 1 (c)의 t_7 에서 확인할 수 있다. 이 시점 직전까지 시청자는 CH7을 시청하고 있었다. 또한, MRS 기법이 관리하고 있는 채널 히스토리에는 시청자가 가장 최근에 CH47을 시청하였으며, 그 전에는 각각 CH35, CH11, CH24를 시청하였다는 사실이 기록되어 있다. 따라서, MRS 기법을 사용하는 시청자는 CH7에서 CH47로 채널을 변경하게 되어, 탐색 거리가 1이 된다. 동일 시점에 MFS 기법이 관리하고 있는 채널 히스토리에는 시청자가 과거에 CH47을 2회 시청하였고 CH11, CH24, CH35를 각각 1회 시청하였다는 사실이 기록되어 있

다. 따라서, MFS 기법을 사용하는 시청자도 CH7에서 CH47로 채널을 변경하게 되어, 탐색 거리가 1이 된다. 반면에, PMFS 기법에서는 시청자가 프로그램 A를 3회, 프로그램 B와 D를 각각 1회 시청하였다는 사실이 기록되어 있다. 그러나 t_7 에 시청자가 시청하고자 하는 프로그램은 F로서 이전에 시청자가 한 번도 시청한 적이 없는 프로그램일 뿐만 아니라, 프로그램 A, B, D가 t_7 현재 방영중이지 않기 때문에, PMFS 기법은 시청자에게 어떠한 채널도 우선적으로 제공할 수가 없게 된다. 따라서 PMFS 기법을 사용하는 시청자는 업 버튼을 눌러 "CH7 → CH11 → CH24 → CH35 → CH47" 순으로 채널을 변경하게 되어, 탐색 거리가 4가 된다.

그림 1 (c)로부터 MRS, MFS, PMFS 기법의 탐색 거리 평균값을 비교해보면, PMFS 탐색 거리가 평균 2.0으로 MRS 기법의 탐색거리 3.3과 MFS 기법의 탐색거리 3.5보다 약 1.3~1.5 정도 감소함을 확인할 수 있다.

4. 성능평가

본 장에서는 기존 채널 네비게이션 기법인 MFS, MRS 기법과 본 논문에서 제안하는 PMFS 기법의 성능을 비교하여, 탐색거리 측면에서 PMFS 기법이 효율성을 얼마나 증가시켰는지 확인한다. 논문에서는 기법들 간에 성능을 비하기 위해서 그림 2와 같은 시뮬레이션 환경을 구성한다.

본 시뮬레이션에서는 TV 채널의 수와 시청자가 선호하는 방송 프로그램의 수를 각각 N_{ch} , N_p 라 한

- 시청자가 선호하는 방송프로그램의 수: N_p
- TV 채널의 수: N_{ch}
- 방송프로그램과 TV 채널과의 관계
 - * 하나의 방송프로그램 R_k 는 k 개의 채널에서 방영

$$1 \leq k \leq N_{ch}$$
- 시청자의 i 번째 방송프로그램 선호도: p_i
 - * Zipf distribution ($\theta = 1$)

$$p_i = \frac{(i^{-1})^\theta}{\sum_{i=1}^N (i^{-1})^\theta}$$
- 시청자 TV 채널 변경 요구 횟수 $t_n = 10,000$

그림 2. 시뮬레이션 환경

다. 이때 방송프로그램과 TV 채널의 관계는 다음과 같다. 하나의 방송 프로그램은 k 개의 채널에서만 방영될 수 있다. 예를 들어 k 가 3일 경우, 하나의 방송 프로그램은 총 N_{ch} 개의 채널 중에서 3개의 채널에서만 방영된다고 가정한다.

또한 우리는 시청자의 방송프로그램 선호도를 구하기 위하여 MFS, MRS 기법의 성능 분석을 위하여 사용된 Zipf distribution을 사용한다 [5,6]. 시청자의 i 번째 방송프로그램의 선호도 p_i 는 그림 2에서와 같이 계산된다. Zipf distribution에서 θ 값이 0이면 모든 방송프로그램의 선호도가 동등한 것이며, θ 값이 커지면 방송프로그램 간의 선호도 차이도 점차 발생하는 것이다. θ 값이 최대값인 1이 될 경우, 방송프로그램 간의 시청자 선호도 차이가 가장 커진다고 말할 수 있다. 본 논문에서는 [6]와 같이, θ 값을 1로 설정하였다.

본 시뮬레이션에서 시청자의 TV 채널 변경 요구 횟수 t_n 은 10,000이며, 프로그램 R_i 가 t_n 동안 선호되어질 횟수는 확률적으로 $p_i \times t_n$ 과 같다. 예를 들어 R_1 의 선호도 p_1 이 0.35라고 하자. 이때 프로그램 R_1 이 본 시뮬레이션이 끝날 때까지 시청자에 의하여 선택될 횟수는 확률적으로 $0.35 \times 10,000 = 3500$ 번이다.

MFS, MRS, PMFS 기법의 성능 비교는 세 가지 형태로 진행된다. 첫 번째는 시청자가 선호하는 방송 프로그램의 수와 하나의 방송프로그램이 방영되는 채널의 수를 변화시키면서 각 기법의 탐색 거리를 비교하는 것이다. 두 번째는 시청자가 선호하는 방송 프로그램의 수가 고정된 상태에서, TV 채널의 수를 변화시키면서 각 기법의 탐색 거리를 비교하는 것이다. 세 번째는 동일한 시간대에 시청자가 선호하는 방송프로그램의 수를 증가시키면서 각 기법의 탐색 거리를 비교하는 것이다.

4.1 시청자 선호 방송프로그램 수와 하나의 방송프로그램이 방영되는 채널의 수 변화에 따른 성능 비교

첫 번째 성능비교에서는 시청자가 선호하는 방송 프로그램들의 방영 확률이 시청자가 가장 선호하는 방송프로그램의 선호도인 p_1 로 모두 동일하다고 가정한다. 즉, 각 방송프로그램에 대한 시청자의 선호도는 Zipf distribution에 의해 다르지만, 각 방송프로그램의 방영 확률은 시청자가 가장 선호하는 방송프

로그래의 선호도와 동일하다고 가정한다. 이 경우, 시청자의 선호 방송프로그램 수 N_p 와 p_1 을 이용하여, 위와 같은 가정에 따라 방송 프로그램을 방영하는데 필요한 TV 채널의 수 N_{ch} 를 수식 (1)과 같이 계산할 수 있다.

$$N_{ch} = \lceil N_p \times p_1 \rceil \quad (1)$$

그림 3은 N_p 와 k 의 변화에 따른 전체 탐색 거리를 나타낸 값이다. 그림 2의 방송프로그램 선호도 계산식에 따라, N_p 가 200, 400, 600, 800, 1,000으로 변화할 때, p_1 의 값은 각각 0.17, 0.152, 0.143, 0.137, 0.133이 된다. 이 값을 수식 (1)에 대입하면, N_p 가 200, 400, 600, 800, 1,000일 때, N_{ch} 는 각각 35, 61, 87, 111, 134가 된다.

그림 3 (a)는 k 가 1일 때의 성능 비교 결과를 보여준다. N_p 가 200일 때 (즉 N_{ch} 가 35일 때), MRS 및 MFS 기법의 탐색 거리는 각각 13와 11 수준이었으나 PMFS 기법의 탐색 거리는 6 수준이었다. 또한,

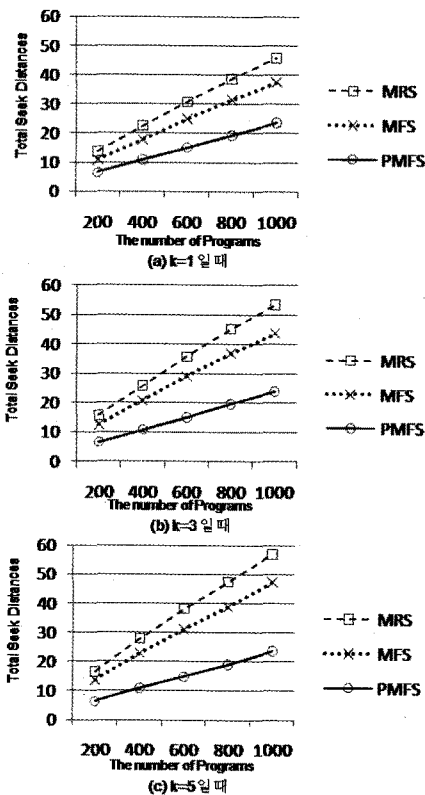


그림 3. N_p , k 변화에 따른 탐색거리

N_p 가 증가하더라도 성능 차이는 비슷한 비율로 유지되었다.

그림 3 (b)와 (c)는 k 가 각각 3과 5일 때의 성능 비교 결과를 보여준다. k 가 증가한다는 것이 의미하는 바는 시청자가 선호하는 프로그램이 여러 채널에서 방영될 수 있다는 것이다. 이는 기존의 MFS나 MRS 기법의 성능을 보다 저하시킬 수 있다. MRS와 MFS 기법의 경우 그림 3 (a)에서는 N_p 가 1,000일 때 (즉 N_{ch} 가 134일 때), 탐색 거리는 각각 46과 37 수준인 반면, 그림 3 (c)에서는 탐색 거리가 10정도 증가하여 각각 57와 47 수준이 되었다.

하지만 PMFS는 방송프로그램 시청 패턴을 고려하였기 때문에 그림 3 (a), (b), (c) 모두에서 탐색 거리에 변화가 발견되지 않는다.

4.2 시청자 선호 방송프로그램 수 고정 및 TV 채널 수 증가에 따른 성능 비교

두 번째 성능비교에서는 시청자가 선호하는 방송 프로그램의 수가 고정되어 있으나, TV 채널의 수가 증가할 때, 각 기법의 탐색 거리를 비교한다. 두 번째 성능비교에서도 첫 번째 성능비교와 동일하게 방송 프로그램의 방영 확률이 시청자가 가장 선호하는 방송프로그램의 선호도와 동일하다고 가정한다.

그림 4는 N_p 가 500, k 가 1로 고정되어 있을 때, TV 채널의 수 N_{ch} 가 증가함에 따라 변화하는 각 기법들의 탐색 거리를 보여준다. N_p 는 고정되어 있는 상태에서 N_{ch} 가 증가한다는 것의 의미는 시청자가 선호하지 않아서 한 번도 시청하지 않은 방송프로그램의 수가 늘어난다는 것이다. 즉, 그림 1 (a)에서 “...”으로 표시된 칸이 늘어난다는 것을 의미한다.

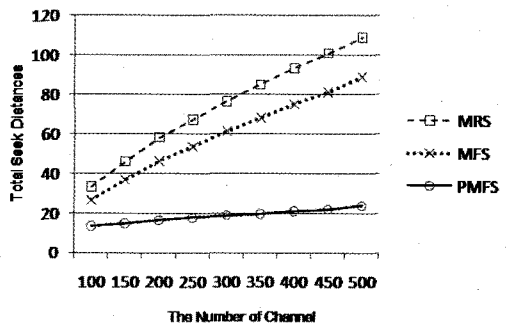


그림 4. $N_p = 500$, $k = 1$ 일 때, N_{ch} 변화에 따른 탐색거리

N_{ch} 를 100부터 50 단위로 500까지 증가시켜 보았더니, 시청자의 채널 시청 패턴만 고려하는 MFS 및 MRS 기법의 경우, N_{ch} 의 증가에 민감하게 탐색 거리가 증가하는 반면, 시청자의 방송프로그램 시청 패턴을 고려하는 PMFS 기법은 N_{ch} 의 증가에 상대적으로 덜 민감한 것으로 확인되었다.

4.3 동시간대에 방영되는 시청자 선호 방송프로그램 수의 증가에 따른 성능 비교

세 번째 성능 비교에서는 시청자가 선호하는 방송 프로그램들이 서로 다른 채널에서 동시에 방영되는 횟수를 늘인다고 가정한다. 즉, t_i 에 시청자 선호 프로그램 R_j, R_k, R_l 등이 서로 다른 채널에서 동시에 방영된다고 가정한다. 이러한 가정은 채널 시청 패턴만 고려하는 MFS 및 MRS 기법에는 별다른 영향을 미치지 않지만, 시청자의 방송프로그램 시청 패턴을 고려하는 PMFS 기법에서는 성능 저하 요인으로 작용할 것으로 예상된다.

예를 들어, 시청자가 세 번째로 선호하는 방송 프로그램 R_7 이 t_5 이란 시간에 방영되고 있다고 가정하자. 만약 t_5 에 방영되는 시청자 선호 방송프로그램이 R_7 뿐이라면 탐색 거리가 1이 되겠지만, 시청자가 가정 선호하는 프로그램 R_1 과 두 번째로 선호하는 프로그램 R_2 가 t_5 에 다른 채널에서 방영된다면 탐색 거리는 3으로 증가하게 된다.

이러한 상황을 생성하기 위하여, 세 번째 성능 비교에서는 t_n 동안 시청자 선호 방송프로그램의 총 방영 횟수 B 를 수식 (2)와 같이 계산하도록 한다.

$$B = N_p \times p_1 \times t_n \times \alpha \tag{2}$$

앞선 두 번의 성능 비교에서 t_n 동안 시청자 선호 방송프로그램 총 방영횟수는 $N_p \times p_1 \times t_n$ 였지만, 세 번째 성능 비교에서 1.0보다 큰 α 값을 사용한다면, 동시간대에 방영하는 시청자 선호 방송프로그램의 수를 증가시킬 수 있으며, 그 결과 PMFS의 성능 저하 정도를 확인할 수 있을 것으로 예상된다.

그림 5는 α 값을 1.0부터 0.5 단위로 5.0까지 증가시켰을 때, MFS, MRS, PMFS 기법의 탐색 거리 변화를 보여준다. 채널 시청 패턴만 고려하는 MRS와 MFS 기법의 경우 탐색 거리에 거의 변화가 없는 반

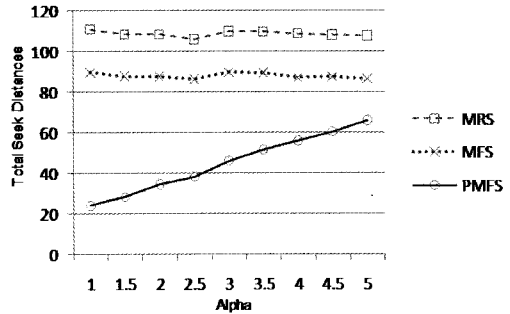


그림 5. $N_p = N_{ch} = 500, k = 1$ 일 때, 동시간대에 방영되는 시청자 선호 방송프로그램 수의 증가에 따른 탐색거리

면에, 방송프로그램 시청 패턴을 고려하는 PMFS는 α 값이 증가함에 따라 탐색 거리가 증가하는 것을 확인할 수 있다. 하지만 그림 5에서와 같이 α 값을 증가시키더라도 PMFS 기법의 탐색 거리는 MRS 및 MFS 기법의 탐색 거리보다 여전히 짧은 것을 확인할 수 있다. 이러한 형태의 결과는 N_p 가 500이고 N_{ch} 가 100, 200, 300, 400과 같이 N_p 보다 작은 경우에도 동일하게 발견된다.

5. 결 론

디지털 방송 시대가 도래하면서 TV 시청자에게 여러 채널들이 제공되고 있지만, 시청자가 원하는 프로그램을 찾는 것은 보다 어려워졌다. 이로 인하여 채널 검색시에 생기는 불편함을 해소하기 위해 효율적인 채널 네비게이션 기법이 요구되었다. 본 논문은 시청자의 방송프로그램 시청패턴을 분석을 통해서 시청자가 가장 자주보는 방송프로그램을 방영하는 TV 채널을 우선적으로 제공하는 PMFS 기법을 제안하였다. 우리는 시뮬레이션을 통해서 PMFS가 기존 채널 네비게이션 기법인 MFS, MRS보다 탐색 거리를 줄일 수 있음을 보였다. PMFS 기법이 IPTV 및 디지털 TV에 적용 될 경우, 시청자가 채널탐색 지연시간이 단축 될 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

[1] H. Zhang, S. Zheng, and J. Yuan, "A Personalized TV Guide System Compliant with MHP," *IEEE Trans. on Consumer Electronics*, Vol. 51, pp. 731-737, May. 2005.

- [2] Y. Chen, H. Huang, and Y. Huang, "Community-based Program Recommendation for the Next Generation Electronic Program Guide," *IEEE Trans. on Consumer Electronics*, Vol. 55, pp. 707-712, May. 2009.
- [3] Z. Yu and X. Zhou, "TV3P: an Adaptive Assistant for Personalized TV." *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, Vol. 50, Issue 1, pp. 393-399(2004), Feb 2004.
- [4] S. Yoo, H. Lee, H. Lee, and H. Kim, "A Content-based TV Program Recommender," *Journal of KISS*, 9(6), pp. 683-692, 2003
- [5] H. Lee, S. Lee, H. Kim, and H. Bahn, "Personalized Recommendation Schemes for DTV Channel Selectors." *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, Vol. 52, No. 3, pp. 1064-1068, 2006.
- [6] H. Bahn and Yuncheol Baek, "An Intelligent Channel Navigation Scheme DTV Channel Selectors," *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, Vol. 54, No. 3, pp. 1098-1102, 2008.



박 우 램

2008년 단국대학교 멀티미디어
공학과 학사
2010년 단국대학교 컴퓨터과학과
석사
관심분야: 유/무선 통신, 멀티미
디어 통신망



박 태 근

1991년 포항공과대학교 컴퓨터공
학과(학사)
1993년 포항공과대학교 컴퓨터공
학과(석사)
2004년 포항공과대학교 컴퓨터공
학과(박사)
1996년~2000년 SK Telecom 중앙연구원 선임연구원
2000년~2001년 3Com Korea 과장
2001년~2002년 Ericsson Korea 차장
2004년~현재 단국대학교 멀티미디어공학과 부교수
관심분야: 이동 통신, QoS, 센서네트워크, 콘텐츠 유통/
서비스, 멀티미디어 통신망