

Minimal Path를 이용한 항해설계

권영직^{*)} 손관호^{**)} 김덕수^{***)}

(Young-Jik Kwon, Kwan-Ho Son, Deok-Su Kim)

요약 본 논문에서는 최근 이동 컴퓨팅의 확산과 더불어 이에 부합하기 위한 웹이나 분산환경과 같은 새로운 소프트웨어 아키텍처를 기반으로 하는 애플리케이션이 개발되고 있으며, 이동중 통신을 필요로 하는 사용자가 늘어나고 있는 추세이다. 이에 본 논문에서는 이동 컴퓨터 환경에서 이용자에게 가장 적합한 웹 사이트를 제공하기 위하여 Minimal Path 알고리즘을 이용한 항해 설계를 하였다. 연구결과는 향후 이동전자상거래 시스템 구축시 다양한 응용 서비스의 향상에 이용될 것이다.

1. 서 론

1.1 최근의 동향

웹사이트에 있어서 가장 빠르게 성장하고 있는 것이 모바일 쪽이다. 대부분의 웹사이트는 고객들이 마음에 드는 상품을 구매하기 위해 상점들을 돌아다니며 상품을 비교하여 가장 적합한 상품을 선택하는 과정을 거친다. 더구나 현실 세계에서와 달리 인터넷에서는 마우스 클릭 한 번으로 다른 상점으로 손쉽게 이동할 수 있기 때문에 상품을 비교하기 위해 수많은 인터넷 상점들을 돌아다니는 것이 가능하다.

그러므로 고객이 인터넷 상점에 들어가 원하는 상품을 쉽게 찾을 수 없다면, 고객은 곧바로 다른 상점으로 떠나 버릴 것이다. 따라서 인터넷 비즈니스를 위한 사이트는 고객이 쉽게 자신의 목적에 맞는 상품을 찾을 수 있도록 항해 구조가 설계되어야 한다. 하지만, 일반 PC(Personal Computer)에 맞추어져 있다. 그리고 모바일(Mobil) 도구들에게 적절한 콘텐츠는 제공하지 못하는 실정이다. 이러한 무선 네트워크를 이용해서 몇자의 문자를 보내는 수준이다. 모바일(Mobil) 사용자(User)들의 휴대용 전화의 95%가 웹을 찾아 갈 준비가 되어 있는 실정이다. 2003년까지는 데스크 탑(DeskTop) 숫자를 휴대사용자가 뛰어넘을 것이다.

* 대구대학교 정보통신공학부 교수

** 경동정보대학 인터넷비즈니스계열 교수

*** 대구대학교 컴퓨터정보공학과 박사과정수로

1.2 연구의 목적

극소수가 이끌어 가는 웹사이트 치고 그들의 콘텐츠를 최적화 시켜 모바일(Mobil) 사용자(User)를 위해서는 제공하지 않는다는 것이다. 테스트 탐 도구 만큼 모바일 도구가 적절하지 못한 이유는 화면이 협소하고 무선시간상 제약이 많고, 링크가 많고 간략하게 표현하는 방법, 네트워크에 의한 프로세스가 느린 점을 들 수 있다. 모바일 도구를 사용하는 사람들은 경험을 한다. 전체에 딱 맞는 사이트 서비스가 없어 고통을 겪는다. 이같은 문제를 해결하기 위해서 개인에게 적합하도록 해주는 개인화의 모바일 방문객에게 맞도록 개인 도구를 만들어 주는 것이다. 개인들은 무선으로 웹을 찾아 오는 아주 다양한 탐색 행동을 보여주고 있다. 무작위로 스펙하거나 증권을 산다던지 질문에 답을 한다던지 데스탑하고는 조금 틀린다는 것이다. 정보목표를 찾는다는 것은 흥미롭고, 일반적으로 이런 것들은 예측할 수 있다. 무선사용자는 유사한 정보목표를 가지고 있는 것처럼 보인다. 과거에 그렇게 했던 것처럼 미래에도 그렇게 할 것이다. 예를들면 어떤 주식의 값이 얼마냐? 또는 램가격이 옥션에 나와 있는냐는 질문을 한다든지, 사람이 어떤 사무실에 있나 이 같은 행동은 웹사이트를 찾는 것을 예측할 수 있다. 방문객 대부분 동일한 링크를 찾아 가고 동일한 페이지 똑같은 목표를 가지고 있다. 방문객들은 과거에 찾아 보았던 유사한 콘텐츠를 가진 페이지를 찾는 경향이 있다. 주식과 램가격들은 과거에 찾았던 주소는 다를수 있지만 찾는 것이 거의 일정하고 동일하다. 이 같은 행동을 위해서 그들의 웹사이트와 관련된 웹사이트를 과거 행적을 파 보면서 우리는 자동적으로 개인에게 효과적으로 맞출수 있다. 각각 방문객에게 맞도록, 개인 방문객의 웹사이트를 브라우저에 맞게 적응하도록, 무선통신 이용자에게 적절한 콘텐츠를 웹사이트에 적응하도록 할 수 있도록 맞추는 것이다.

1.3 연구방법

개인화 시키는 것, 즉 개인에 맞추는 일은 어떤 하나의 웹사이트와 방문객의 사이의 중간 매개체로 할 수도 있고, 웹서버에 적응시킬 수 있고, 방문객의 도구인 그들 사이의 프락시 서버에 맞출 수 있다. 개인화는 자주 방문되어 지는 빨리 찾도록 도와 줄 수 있다. 또한, 방문객이 흥미를 가지는 콘텐츠를 조명할 수 있다. 그리고 마지막으로 재미가 없는 구조와 콘텐츠를 대처해 줄 수도 있다.

개인화라는 것은 두단계를 따른다. 우선은 각각 찾아 오는 모델을 세어 본다. 접근로그(AccessLog)와 사이트의 내용을 살펴 보면서 개인방문객의 모델을 세워보고 그 모

델은 향해에 관한 콘텐츠의 흥미로움을 가질수 있다. 두 번째 개인화는 사이트를 전송시켜 주는 것을 말한다. 예측되는 편이를 최적화시켜주기 위해서 사이트를 이동시켜 준다. 주어진 개인화된 방문객들을 위해서 사이트를 최적화 시켜 준다는 것이다.

1.3 연구 범위

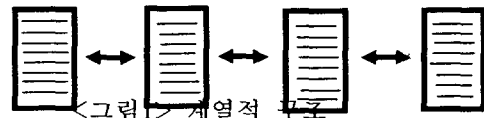
이동 컴퓨터 환경에서 가장 효과적으로 탐색이 이루어 질 수 있도록 향해설계 및 프락시 서버에 한정하여 연구하였다.

2. 관련연구

향해 설계는 고객이 쉽게 자신의 목적에 맞게 상호 작용할 수 있도록 향해 구조를 만드는 것을 말한다. 고객은 페이지들간에 연결된 하이퍼텍스트 링크들을 통해 향해하면서 IBS와 상호작용하게 된다. 여기에서 링크는 각 페이지들의 연결 관계를 말하며, 연관된 정보들끼리 연결시켜 주는 역할을 하는 관계 구조(Relationship Structure)라고 할 수 있다. 이러한 링크 구조는 각 페이지 사이의 다양한 연결 유형을 구성하게 되는데, 기본 링크(Basic Links와 부가적 링크(Add-On Links)로 분류할 수 있다. 기본 링크는 IBS의 구조에 의해 결정되며, 부가적 링크는 이미 결정되어 있는 기본 링크의 불편함을 해소시켜 주는 역할을 한다.

① Linear Links

일정한 순서를 갖는 순차적인 구조이며, 현 위치로부터 이전 페이지로 이동할 수 있는 링크와 다음 페이지로 이동할 수 있는 링크가 제공되어야 한다. 또한 고객이 링크의 결과를 쉽게 예측할 수 있고, 고객의 움직임을 통제하기 쉽다.

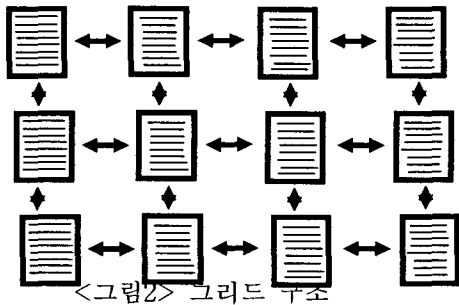


〈그림 1〉 선형적 구조

② Grid Links

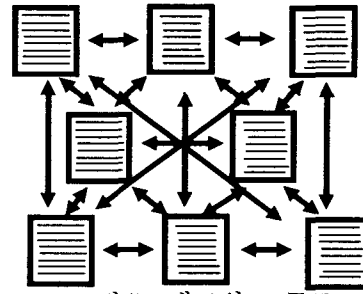
페이지들간의 관계를 수평적이고 수직적인 두 가지 순차적 형태로 표현한다. 주제와 하위 주제들이 동일한 구조를 갖게 되므로, 고객이 쉽게 IBS의 전반적인 구조에 대해 이해할 수 있다. 절차에 대한 Manual이나 대

화 과정을 목록으로 나타내는 것과 같이 하나의 범주 내에서 시간적인 순서나 역사적인 정보를 표현할 때 유리하다. 이러한 그리드 구조에서는 상위 페이지와 하위 페이지로 이동할 수 있는 수직적 링크와 이전 페이지와 다음 페이지로 이동할 수 있는 수평적 링크가 필요하다.



<그림2> 그리드 구조

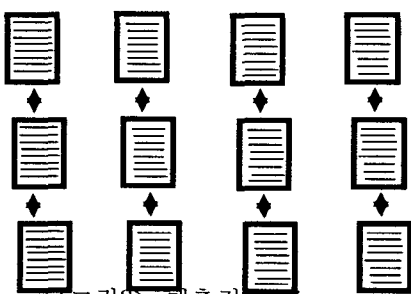
롭게 연결하 우 있기 때문에 고객이 사고의 흐름이나 자신의 관심사에 따라 독특한 항해 패턴을 형성할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 고객에게 명확한 공간적 방향감을 제공하기 어렵고 구조 자체가 불분명하기 때문에 다른 구조에 비해 고객이 항해 중 혼란에 빠지기 쉽다.



<그림4> 네트워크 구조

③ Hierarchical Links

많은 양의 복잡한 정보들을 계층적으로 표현하여 가장 효과적으로 조직화할 수 있기 때문에 인터넷 쇼핑몰을 비롯한 대부분의 웹사이트들이 계층적인 구조로 이루어져 있다. 이 구조는 계층의 깊이가 깊어짐에 따라 정보를 찾기가 어려워지는 것으로 나타났으며, 똑같은 정보로 탐색하는 것으로 나타났다. 따라서 이러한 구조를 갖는 IBS에서 고객이 쉽게 상품을 찾기 위해서는 한 페이지에서 선택할 수 있는 항목의 수와 계층의 깊이를 균형 있게 설계해야 한다.



<그림3> 계층적 구조

④ Network Links

페이지들간에 서로 상호 참조된 링크(Cross-Referenced Links)나 도약 이동을 가능하게 하는 링크들이 증가하게 되면서, 사이트의 구조 자체가 일정한 형식이 없는 네트워크의 형태를 형성하게 된다. 이러한 네트워크 구조는 고객이 그 구조를 이해하고 예측하기가 어렵다는 단점이 있는 반면, 의미적으로 유사한 모든 페이지들을 자유

그러므로 본논문에서는 계층구조와 Minimal Path 알고리즘을 이용하여 항해설계를 제시하고자 한다.

3. Minimal Path 알고리즘

인터넷에서 요구하는 것은 웹사이트의 공간을 통해서 적절하게 웹을 탐구하는 것이다. 이런 탐구의 최초 단계는 수정하지 않는 오리지널 웹사이트라는 것이다. 그 단계는 많은 수의 적용기능에 의해 전송이 된다. 이것은 페이지를 만들 수 있고 링크도 할 수 있고, 첨가 또는 삭제를 할 수 있다. 웹사이트는 최근에 방문한 실효성으로 측정될 수 있다. 탐색이라는 것은 보다 나은 상태의 웹사이트 발견되지 않을 때까지 컴퓨터화된 시간이 끝날 때까지 계속 이루어 질 수 있다.

$$\begin{aligned}
 S &= \{W_0, W_1, \dots\} \\
 W &= (\{P_0, \dots, P_n\}, \{L_0, \dots, L_m\}) \\
 L_k &= (P_s, P_d, a) \\
 P_i &= C_i \\
 C_i &= \langle C_{i1}, \dots, C_{ik} \rangle, B \\
 C_j &= \text{text}
 \end{aligned}$$

전체를 W로 표시하고 보충된 시스템이 한번에 하나의 페이지만을 개별화할 수 있도록 전체 웹사이트를 그 사이트에 있는 어디션인지 만들어 질 수 있도록 전체 웹사이트를 모델화 하고 있다. 웹사이트 W은 이렇게 형상화 되어 갈 수 있다. p_0 에서 P_n 까지 모델화 할 수 있다. 링크가 L_0 부터 L_m 이고, P_s 가 소스페이지에 있는 것. P_d 는 목

표 페이지이고, a는 연결텍스트이고, 각각 페이지 P_i 는 모델화 할 수 있다. 이런 웹 콘텐츠는 순서화가 되어 있고 html 문서 처럼 웹사이트의 계층을 따르고 있다. 콘텐츠 cb는 한쌍이고, b는 행동인자이다. c가 c_i-c_k 까지 포함한다. c는 텍스트 또는 계속일어 나는 노드중 하나이고 b는 사람이 찾아 볼 수 있는 하나의 액션이다. c가 a노드이면 b는 하이퍼텍스트 링크를 불러준다. w은 페이지의 링크다

Inputs:

T Observed trail prefix< p_0, \dots, p_i >
 P_i Most recent page requested
 V Visitor identity
 m Number of shortcuts to return

MinPath(T, p_i ,V,m)

$S \leftarrow$ ExpectedSavings(p_i ,T,V,<>,1.0,0,{})

Sort S by expected page savings

Return the best m shortcuts in S

Inputs:

p Current page in recursive traversal
 T Trail prefix(observed page requests)
 V Visitor identity
 T_s Trail suffix(hypothesized pages in traversal)
 P_s Probability of suffix T_s
 L Length of suffix T_s
 S Set of shortcut destinations and their savings

ExpectedSavings(p,T,V, T_s , P_s ,L,S)

IF($L \geq$ depth bound) or ($P_s \leq$ probability threshold)

Return S

IF($L \leq 1$)

CurrentSavings $\leftarrow 0$

Else

CurrentSavings $\leftarrow P_s \times (L-1)$

IFp \in

Add p to S with Savings(p)=CurrentSavings

Else

Savings(p)=Savings(p)+CurrentSavings

Trail concatenate T_s and {q}

For each link $p \rightarrow q$

$P_q \leftarrow$ probability of following $p \rightarrow q$ given Trail and V

$T_q \leftarrow$ concatenate T_s and {q}

$S \leftarrow$ ExpectedSavings(q,T,V, T_q , P_q ,L+1,S)

Return S

<A,B,C> <D. E. F. G. H>

<I, J, H, K>

C \rightarrow E (1 \times 0.6)

C \rightarrow H (4 \times 0.6)

(2 \times 0.4)

4. Minimal Path를 이용한 항해설계

4.1 Minimal Path의 이용시 고려사항

위와 같은 탐색에 관한 연구를 해 왔는데 프로토스의 복잡함을 줄이기 위해서 요구되는 페이지가 직접적으로 영향을 줄 수 있도록 노력했다.

프로토스는 두 가지 변형요소를 요구하고 콘텐츠를 없애고, 페이지 P에 있는 한 블록을 링크하고 있는 것과 유사하게 대처한다. add-shortcut는 P circomplex로부터 새로운 링크를 만들어 낸다. 이것은 대부분 K링크를 따라가면서 달성될 수 있다. shortcut는 한 방문객이 P_a, P_b, P_c, P_d add-shortcut은 P_a 에서 P_d 로 가는 원래링크 바로 옆에 P_a-P_d 로 실질적으로 예전의 길을 따랐을때만 가능하다. add-shortcut은 가까이에 있는 링크로 선택되어 진다.

4.2 Minimal Path를 이용한 항해설계

본 논문에서는 개인화된 웹사이트의 길을 예측된 실용성으로 측정할 수 있다. 요청된 페이지의 입장에서 예측할 수 있다. 예측되는 유틸리티는 그 방문객의 각 페이지를 브라우징하는 총 합산으로 할 수 있고, 현재 페이지 제일 위에 있는 페이지가 어렵지 않을 수 있지만 한페이지를 많은 링크에 도달할 수 있도록 하는 것은 스크롤링을 필요로 한다. 또 무선 네트워크의 중간단계의 로드를 필요로 한다. 반복적으로 유틸리티의 유용성을 직관적으로, 유틸리티 합산으로 간주하면서 그것을 실용화시킬 수 있다. 한사이트의 실용성을 계산할 수 있고, 방문객에 의해 요청된 페이지를 평가해 가지고 그 사이트의 유용성을 계산해 볼 수도 있다. 평가를 위한 웹사이트 탐색모델을 약간 전송하는 것이 이롭다는 것을 발견할 수 있을 것이다. 예측될 수 있는 유틸리티를 계산할 때 특히 페이지 한 페이지를 재구성할 수 있다. 다시 바꾸어 보고, 스크린의 각각은 웹 콘텐츠를 표현해 주는데 이것은 방문객의 브라우저에 창하나에서 볼 수 있다. 스크린 s_{ij} 는 텍스트

와 그래픽의 웹 콘텐츠를 구성하고 이것을 T_{ij} 로 이름 붙인다. L_{ij} 의 한 연속성으로 우선은 Pcircomplex를 요청되는 주소를 개인화된 페이지로 설정하고 $U_V(P)$ 는 방문객 B를 위한 유용성할 수 있다. W의 평가는 반복적으로 일어나는 결과가 U에 대한 평가일 수 있다. 왜냐하면 유일하게 P의 첫 번째 만 방문객에게 보여 줄 수 있기에 실용성이 있다고 말할 수 있다. 얼마나 유용하게 콘텐츠가 정보 목표를 만족시켜주는나를 측정하는 것이 스크린 측정이다.

$$E[U_V(p_i)] = E[U_V(s_{i0})]$$

이 측정은 나머지 웹사이트의 연결을 통해서 가치를 평가할 수 있다. 그 사이트 나머지에 도달하기 위해서 방문객을 모델화하여 일년에 고정된 항해에서 선택할 수 있게 하여 방문객이 스크린 S_{ij} 에 있다면 그 방문객은 다음으로 스크롤 다운할 것이다.

$$E[U_V(s_{ij})] = E[U_V(s_{ij})] + E[EU_V(s_{ij})]$$

아니면 링크를 따라 갈 것이다. 여기서 독립적인 가능성을 유지하는데 그 방문객이 각각의 행동을 취할 수 있다. 각각의 행동이 그 방문객에 부가하는 만큼 각각의 행동을 쫓아 갈 것이다. 링크 L_{ijk} 의 목표페이지가 될 수 있도록 가능성에 대한 합이다. 유틸리티는 숫자적으로 따라갈 수 있는 것이 아니다 잠재적으로 모든 페이지가 나타날 수 있도록 재구성할 수 있다. 스크롤이 생기는 긴페이지는 하나의 페이지, 즉 한페이지로 간주하고 그러한 스크롤링하는 것에 다시 나타나는 것은 무시했다.

$$E[EU_V(s_{ij})] = P(\text{scroll})(E[U_V(s_{i,j+1})] - \gamma_s) + \sum_k [P(l_{ijk})(E[U_V(d_{ijk})] - \gamma_l)]$$

5 연구 결과 및 향후 연구의 과제

주어진 사이트를 포괄적으로 목표를 찾도록 할 수 있다. 가령 현재의 주식 가격은 야휴 사이트를 찾아 보시오. 주어진 사이트 임무는 연속적인 방문객의 흥미를 나타내 준다. 또한, 다른 질문을 답하도록 할 수 있다. 그들에게 두 번 답하도록 할 수 있다. 수정되지 않은 웹사이트와 개인화된 사이트를 각각 방문객에 맞도록 할 수 있다. 과

거의 브라우징 테스트하기에 적합한 사이트를 만들 수 있도록 할 수 있다. 실제시간에서 개인화 할 수 있다. 하지만, 목표에 이르기까지 전에 어느 페이지가 적당할지를 생각해야 한다. 가령, 각각 사람마다 습관이 다르기 때문에 많은 영향을 미치리라 생각한다. 이런 상황도 앞으로 과제이다.

6. 결 론

무선환경의 물리계층, 즉 무선 채널의 제한된 대역, 열악한 환경을 극복하는 기술들이 등장함에 따라 무선 인터넷 환경, 사무실에서의 무선 인터넷 환경, 개인의 무선 인터넷 환경이 이루어지고 있다. 이에 무선환경의 인터넷 사용자 환경에 더 효과적으로 멀티미디어 인터넷 서비스를 가능케 하기 위해서 Minimal Path를 설계했다. 일련에 방문객들이 어떤 사이트를 돌아 다닐 것인가를 예측하기 위해 다른 모델을 사용해서 Minimal Path를 설계했다. 이에 본 논문에서는 이동 컴퓨터 환경에서 이용자에게 가장 적합한 웹 사이트를 제공하기 위하여 Minimal Path 알고리즘을 이용한 항해 설계를 하였다. 연구결과는 향후 이동전자상거래 시스템 구축시 다양한 응용 서비스의 향상에 유용하게 사용될 수 있다.

참 고 문 헌

- [1] Mike Perkowitz. Adaptive Web Site:Cluster Mining and Conceptual Clustering for Index Page Synthesis.PhD thesis, University of Washington, 2001.
- [2] De Troyer, O. Audience-driven Web Design, in Conceptual Modeling in the Next Millennium, Rossi, M. CRC Press, USA, 2000.
- [3] Jacobson, I., Booch, G., and Rumbaugh, J. The Unified Software Development Press, Addison -Wesley, 1999.
- [4] Vilain, P., Souza, D., de Souza, C.S., A Diagrammatic Tool for Representing User Interaction in UML . To appear in UML 2000-Third International Conference on the Unified Modeling Language, (York, UK, October 2000).
- [5] Booch, G., Rumbaugh, J., Jacobson, I. The Unified Modeling Language User Guide. Addison- Wesley, Reading, 1999

[6] C. Anderson, P. Domingos, and D. Weld. Adaptive web navigation for wireless device. In Proceedings of the Seventeenth International Joint Conference on Artificial Intelligence, 2001. Submitted.

[7] I Cadez, D. Heckerman, C. Meek, P. Smyth, and S. White. Visualization of Navigation Patterns on a Web Site Using Model-Based Clustering. In Proc. 6th Int. Conf. Knowledge Discovery and Data Mining, 2000.

[8] B Mirkin. Concept Learning and feature Selection Based on Square-Error Clustering. Machine learning, 35:25-39, 1999

[9] O. Zaiane, M. Xin, and J. Han. Discovering Web Access Patterns and Trends by Applying OLAP and Data Mining Technology on Web Logs. In Proc. of IEEE Conference on Advances in Digital Libraries, 1998.

[10] Carroll, J.M. scenario-Based Design:Envisioning Work and Technology in System Development, John Wiley & Sons, 1995.

[11] J Conallen. Building Web Applications with UML. Addison-Wesley Publishing Company, Reading, MA, 2000.

[12] J. Verner and H. Muller. Management of web site evolution. In Proc. of the International Workshop on Web Site Evolution, Atlanta, GA, USA, October 1999.

[13] Corin R. Anderson, Pedro Domingos, Daniel S. Weld, Adaptive Web Navigation for Wireless Devices, IJCAI-01, 2001

[14] Corin R. Anderson, Pedro Domingos, Daniel S. Weld, Web Site Personalizers for Mobile Devices, ITWP, 2001

[15] 김진우, Hci Lab공저, Internet Business.com, 영진.com, 2000