




멀티미디어 서비스 설계

Lumipoint : multi-user laser-based interaction on large tiled displays
(루미포인트 : 대형 타일 디스플레이에서 다수의 사용자가 레이저를 이용한 상호작용)

개 요

- 1. 소 개
 - 2. 관련되는 일, 관련 작업 (Related work)
 - 3. 하드웨어 아키텍처 (Hardware architecture)
 - 4. 소프트웨어 아키텍처 (Software architecture)
 - 4. 1 - 레이저 위치 결정 (Locating the laser spot)
 - 4. 2 - 지점 위치 추정 (Estimating point location)
 - 4. 3 - 측정 융합 (Fusing measurements)
 - 4. 4 - 다중 스트로크들의 관리 (Managing multiple strokes)
 - 4. 5 - 액티브 스트로크들의 추가, 삭제 (Adding and deleting active strokes)
 - 4. 6 - 다수 사용자들의 지지 (Supporting multiple users)
 - 5. 토 론
 - 6. 결 론
- 

1. 소개

- 대형-타일-디스플레이에서 다수의 사용자가 레이저를 이용한 인터렉션
 - 복잡한 시각화 적용에 용이.
 - data sets의 개발과 상세 display 빠른 처리가 가능.
 - display 화면은 다수의 사람들이 협력적으로 상호작용할 수 있도록 접근하기 용이하도록 만든다(레이저 포인터).



관련되는 일, 관련 작업 (RELATED WORK)

- The HoloWall system : 손을 찾는 적외선 카메라들 또는 display 화면과 접촉하는 물체들을 사용한다.
- The Liveboard project : L E D 응구류를 설치하게 되었던 스타일러스의 위치를 찾는 후부의 설치한 photo-effect 다이오드를 사용한다.
- Microtouch 와 SmartTech : 크기에 구애 받지 않는 터치스크린 상용
- Strickon와 Paradiso : display 화면보다 위에 바로 레이저 빛이 투영하는 시트를 사용하는 시스템을 소개했다.
 - 물체에 부딪혀서 빛이 반사될 때 CCD는 반사된 빛을 찾는다.
- Rekimoto : 특히 다수의 사용자 상호 작용의 필요성들에 관해 언급하는 화이트 보드 시스템을 소개했다.
- 기존의 스크린들보다 큰 환경에서 동시에 일어나는 다수의 사용자가 상호작용을 용이하게 하는 기초 하드웨어와 소프트웨어기술의 필요성에 관해 언급
- 시스템은 사용자들이 디스플레이 화면에서 직접적 또는 레이저 포인터를 통한 간접적 상호작용을 제공한다.
- 유지 수, 해결력, 크기면 에서 최고일 것이다.



3. 하드웨어 아키텍처 (HARDWARE ARCHITECTURE)

- 디스플레이 벽의 뒤에, 프로젝트 있는 곳에, 많은 NTSC 카메라들이 탑재된다.
- 최소 1200X240 사이즈의 크기의 디스플레이 화면에서 포인터를 찾기 위해 2대의 카메라를 쓰다가 효과적으로 포인터를 찾기 위해 8대로 변경.
- 레이저 포인터는 일반적으로 다른 광원들보다 강하다(단일파장). 그러나 매우 밝은 투영기 경우, bandpass filters를 통해 레이저의 파장을 늘려 줄 수 있다.
- 각 비디오 스트림은 SGI Indy Workstation으로 최고 60 Hz로 디지털화하며 필드(디스플레이 화면)의 어떤 지점에서라도 레이저포인트를 보여줌.



3. 하드웨어 아키텍처 (HARDWARE ARCHITECTURE)

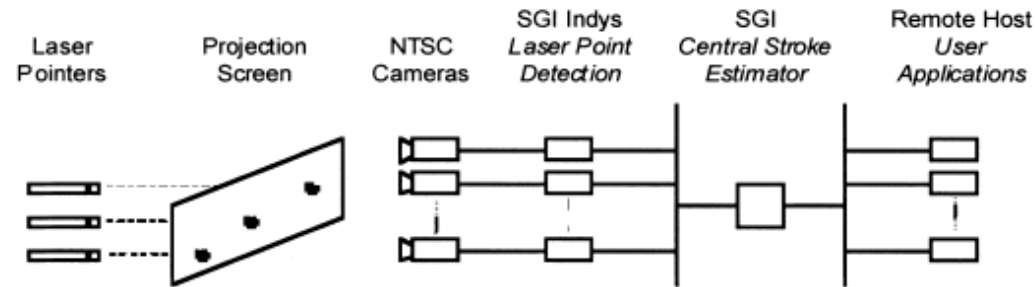


Fig. 2. Laser pointers are used as input devices on a wall size display. An array of cameras and CPUs placed behind the screen detect the projected laser spots. Information from individual cameras is filtered and aggregated by a central estimator to provide a stream of stroke events to visualization applications.

1. 레이저 포인터는 디스플레이의 입력장치이다.
2. 배열된 카메라와 CPU들은 스크린 뒤쪽에서 레이저 점을 찾는다.
3. 각각의 카메라부터 추출한 정보는 중앙 Stroke Estimator^{에서} visualization applications^에 스트로크 흐름을 제공하기위해 모아져 여과된다.



4. 소프트웨어 아키텍처 (SOFTWARE ARCHITECTURE) - 레이저 위치 결정 (LOCATING THE LASER SPOT)

- 레이저 점들은 각 관찰되었던 비디오 스트림으로부터 추출
- 정확한 크기는 view와 iris settings 들의 카메라 필드에 게 의존한다.
- processor load 따라 조사되는 픽셀들의 수를 조절하기 위해 기본 추출과 예측의 조합을 이용한다.
- 카메라에서 레이저 포인트의 공간좌표를 추출 후에, 이 위치들은 스트로크 평가 서버에 에터넷을 통하여 전하게 된다.
- 서버는 current number의 추정, 위치, 사용되는 레이저 포인트의 속도를 모두 관찰하기 위해 사용한다.



4. 소프트웨어 아키텍처 (SOFTWARE ARCHITECTURE) - 지점 위치 추정 (ESTIMATING POINT LOCATION)

1. 작은 격자 때문에 카메라 A와 B는 같은 레이저 포인트는 전체좌표위치에서 다른 위치로 변경한다.
2. 사용자입력은 여과 되는 것 없이 위치 사이에서 높은 주파수 지터가 나타날 것이다.

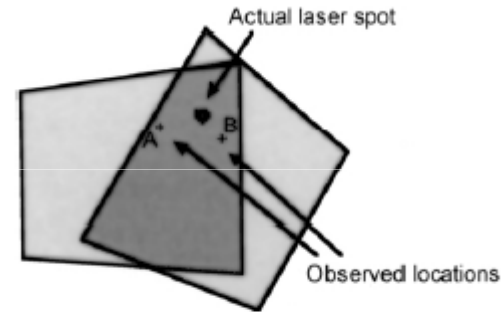


Fig. 3. Due to small miscalibrations, observations from camera A and B of the same laser point are transformed to different locations in the global coordinate space. Without filtering, user input will exhibit high frequency jitter between these locations.



4. 소프트웨어 아키텍처 (SOFTWARE ARCHITECTURE) - 측정 융합 (FUSING MEASUREMENTS)

- 1. 상태 예측 :
‘일정의 가속’ 동적인 모델에 의거하는 이전의 상태에서부터
시간 t 의 새로운 상태를 예측
- $at \frac{1}{2} at^2Dt$
- $vt \frac{1}{2} vt^2Dt \quad p \quad at^2Dt \quad \cdot Dt$
- $pt \frac{1}{2} pt^2Dt \quad p \quad vt^2Dt \quad \cdot Dt \quad p \quad at^2Dt \quad \delta Dt^2=2.$
- 2. 측정 예측 :
즉, 시스템 상태에서부터 시간 t 에 예상되는 측정을 예측.
- 3. Kalman 상태 갱신 :
예측되었던 측정 y 와 실제의 측정 z 를 비교하고 관찰되었던 불일치하는 것 상태와 측정 처리들의
소음 모델의 최종적인 평가를 최선의 것으로 바꾼다.
시스템상태를 updating 후, 입력된 어떤 포인트라도 새로운 포인트라고 판단 후 출력을 한다.



4. 소프트웨어 아키텍처 (SOFTWARE ARCHITECTURE)

- 다중 스트로크들의 관리 (MANAGING MULTIPLE STROKES)

- 동시에 active 포인터를 가지기 위해 각각의 스트로크에 Kalman system을 부여.
- 중심 estimator는 언제라도 카메라가 관찰할 때, 관련자료는 정확한 스트로크 각 관찰되었던 점에 적합하기 위해 사용된다.
- 이전의 위치와 속도에 의거하는 각 active 레이저 스트로크의 예상되는 위치를 예측하고, 이것들을 각 관찰되었던 위치와 비교한다.
- 현재의 카메라로 관찰되었던 각 Kalman 시스템 (스트로크)의 상태를 최신의 상태로 바꿈.



4. 소프트웨어 아키텍처 (SOFTWARE ARCHITECTURE)

- 액티브 스트로크들의 추가, 삭제 (ADDING AND DELETING ACTIVE STROKES)

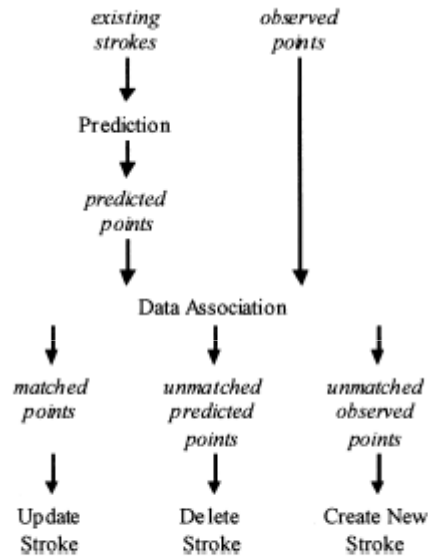


Fig. 4. The central estimator associates laser points observed by the tracking subsystem with points predicted by existing Kalman systems (strokes). Matched points revise the relevant stroke state, while unmatched points cause strokes to be added or deleted.

1. 중앙의 estimator는 기존의 Kalman 시스템들 (스트로크들) 으로 예측되는 점들로 SubSystem을 추적하는 것에 의해 관찰되는 레이저 포인트들을 연합시킨다.

2. 적합한 점들은 관계가 있는 스트로크들의 상태를 수정하는 동안, 매치가 되지 않는 점들은 스트로크에 의해 추가되거나, 삭제된다.



4. 소프트웨어 아키텍처 (SOFTWARE ARCHITECTURE)

- 다수 사용자들의 지지 (SUPPORTING MULTIPLE USERS)

- Kalman 상태를 확인하고 새로운 스트로크를 추가, 비활성 스트로크 삭제 후 스트로크의 시작과 끝을 포함하여 새로운 정보(스트로크의 현재 위치)를 사용자에게 보여줌.
- 사용자를 인지하기 위해 LED 컬러 라이트 펜을 제작
그러나 실질적으로 사용자의 정보를 필요로 하진 않는다.
오히려 스트로크의 application이 일차적 중요성을 가진다.
- click-through-tools
- user application 은 일관된 연속적 클릭과 드래그 해결할 수 있고, 같은 색의 다중 스트로크들이 작업 공간의 하나의 범위일 때에도 활동적이다.
- 다수의 사용자들이 시스템을 사용하면서 상호 작용할 때, 주요한 양식은 빨간 레이저 포인터들만으로 있다



5. 토론

- **입력시스템의 응용 개발**
 - a simple multi-user whiteboard application.
 - application is a jigsaw puzzle.
- 레이저 포인터를 멀리서 사용 할 때 지터 때문에 상호작용이 어려워진다.
- tiled display 관련된 스케일을 입력장치에 제공.
- tiled display는 12개의 프로젝터를 사용(12X8ft를 투영한다.)
- 레이저 포인터를 이용한 다중사용자 상호작용 지원이 가능하게 하는 것은 가장 중요한 구성요소이다.



6. 결론

- 큰 형태의 상호작용 디스플레이 시스템의 입력기술을 설계.
- 레이저 포인터들은 무선의 입력장치로서 사용한다.
- 기초가 되는 하드웨어와 소프트웨어는 협력적으로 일하고 있는 다수의 사람들을 도와준다.
- 더욱이 디스플레이의 사용자의 수, 크기, 해결, 특히 그것은 large tiled display에 어울리게 만든다.

