



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0048008
(43) 공개일자 2020년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 19/66 (2014.01) H04N 19/119 (2014.01)
H04N 19/176 (2014.01) H04N 19/82 (2014.01)
(52) CPC특허분류
H04N 19/66 (2015.01)
H04N 19/119 (2015.01)
(21) 출원번호 10-2018-0129595
(22) 출원일자 2018년10월29일
심사청구일자 2018년10월29일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)
(72) 발명자
이채은
서울특별시 서초구 남부순환로 2183, 102동 2102호(방배동, 방배래미안타워)
조형래
경기도 군포시 고산로643번길 10, 1157동 501호(산본동, 신안모란아파트)
이승용
인천광역시 연수구 옥련로99번길 42, 102동 2205호(옥련동, 아주1차아파트)
(74) 대리인
양성보

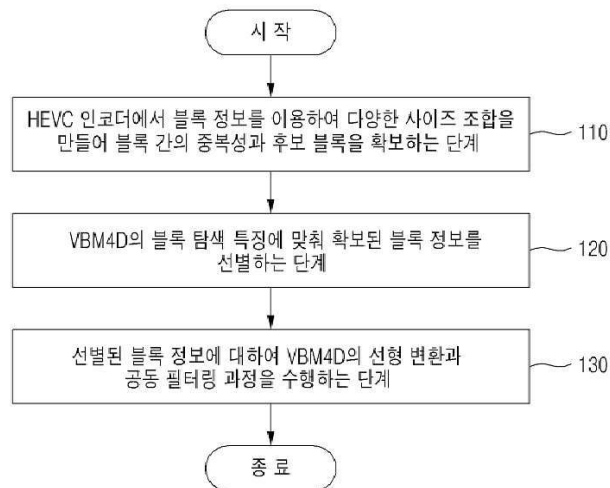
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 HEVC 인코더 정보를 활용한 비-로컬 알고리즘의 블록 탐색 복잡도 감소 방법 및 장치

(57) 요약

HEVC 인코더 정보를 활용한 비-로컬 알고리즘의 블록 탐색 복잡도 감소 방법 및 장치가 제시된다. HEVC 인코더 정보를 활용한 비-로컬 알고리즘의 블록 탐색 복잡도 감소 방법은 HEVC 인코더에서 블록 정보를 이용하여 다양한 사이즈 조합을 만들어 블록 간의 중복성과 후보 블록을 확보하는 단계, VBM4D의 블록 탐색 특징에 맞춰 확보된 블록 정보를 선별하는 단계 및 선별된 블록 정보에 대하여 VBM4D의 선형 변환과 공동 필터링 과정을 수행하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H04N 19/176 (2015.01)

H04N 19/82 (2015.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711057016(세부과제번호: 2015R1C1A1A02037625)

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 개인기초연구

연구과제명 [Ezbaro] 웨어러블 기기에서 정보 중요도를 고려한 선택적 동영상 인코더 개발

기 여 율 1/1

주관기관 인하대학교

연구기간 2017.07.01 ~ 2018.06.30

명세서

청구범위

청구항 1

HEVC 인코더에서 블록 정보를 이용하여 다양한 사이즈 조합을 만들어 블록 간의 중복성과 후보 블록을 확보하는 단계;

VBM4D의 블록 탐색 특징에 맞춰 확보된 블록 정보를 선별하는 단계; 및

선별된 블록 정보에 대하여 VBM4D의 선형 변환과 공동 필터링 과정을 수행하는 단계

를 포함하는 블록 탐색 복잡도 감소 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 HEVC 인코더에서 블록 정보를 이용하여 다양한 사이즈 조합을 만들어 블록 간의 중복성과 후보 블록을 확보하는 단계는,

최적으로 결정되지 않은 탐색점의 MV(motion vector)와 SAD(sum of absolute difference)값도 모두 이용하는

블록 탐색 복잡도 감소 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 선별된 블록 정보에 대하여 VBM4D의 선형 변환과 공동 필터링 과정을 수행하는 단계는,

VBM4D는 후보 블록의 사이즈를 고정시켜 유사 블록을 찾는 연산을 수행하고, 현재 블록과 다음 블록은 중첩되는 부분이 없도록 블록을 나눌 때 구역을 나누어 블록을 만드는

블록 탐색 복잡도 감소 방법.

청구항 4

HEVC 인코더에서 블록 정보를 이용하여 다양한 사이즈 조합을 만들어 블록 간의 중복성과 후보 블록을 확보하는 탐색부;

VBM4D의 블록 탐색 특징에 맞춰 확보된 블록 정보를 선별하는 판단부; 및

선별된 블록 정보에 대하여 VBM4D의 선형 변환과 공동 필터링 과정을 수행하는 필터링부

를 포함하는 블록 탐색 복잡도 감소 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 탐색부는,

VBM4D의 블록 탐색 특징에 맞춰 확보된 블록 정보를 선별하는

블록 탐색 복잡도 감소 장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 필터링부는,

VBM4D는 후보 블록의 사이즈를 고정시켜 유사 블록을 찾는 연산을 수행하고, 현재 블록과 다음 블록은 중첩되는 부분이 없도록 블록을 나눌 때 구역을 나누어 블록을 만드는

블록 탐색 복잡도 감소 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 HEVC 인코더 정보를 활용한 비-로컬 알고리즘의 블록 탐색 복잡도 감소 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 카메라의 센서로부터 디지털 영상을 획득 할 때 어두운 환경 등 다양한 이유로 노이즈(noise)가 발생하여 화질이 손상된다. 고해상도의 이미지 또는 비디오를 위해서는 저장과 전송을 위해 압축이 필수적인데 노이즈로 인해 화질이 손상될 뿐 아니라 압축 효율 또한 심각하게 저하되는 문제가 있다. H.264/AVC, HEVC 등의 최신 코덱들은 코딩 아티팩트(coding artifacts)를 완화시키기 위해 디블로킹 필터(deblocking filter), SAO 등의 기능을 인-루프 필터(in-loop filter)로 내장하고 있지만 주로 블로킹 아티팩트(blocking artifacts)에만 효과적이며 그 외 다양한 노이즈 감소 효과는 극히 제한적이다. 이미지 디노이징(Image denoising)을 위해 수많은 연구 노력들이 있어왔다. 비-로컬(non-local) 방법은 처리하려는 픽셀을 탐색 범위 내에서 유사도에 따라 가중치를 주어 노이즈를 제거하는 방법이다. 이와 같은 비-로컬(non-local) 방법은 노이즈의 수준을 추정하여 처리하기 때문에 지역적 방법에 비해 성능이 좋은 것으로 평가되어 PSNR이 높지만 연산량이 매우 많다. 이 중 가장 효과적인 이미지 노이즈 제거 알고리즘은 그룹핑 및 공동 필터링(collaborative filtering) 패러다임에 의존하는 블록 매칭 3D 공동 필터링(block matching 3D collaborative filtering; BM3D)이다. 이후 비디오 블록 매칭 4-D 공동 필터링(Video Block Matching 4-D collaborative filtering; VBM4D)는 비디오의 시간적 특성을 이용하여 BM3D 알고리즘을 보완하였다.

[0003] VBM4D는 비디오 시퀀스의 시간적, 공간적으로 상호 유사한 블록을 찾는다. 시간에 따른 모션 벡터를 연결함으로써 얻어지는 특정 궤도를 기준으로 비-로컬(non-local) 공간블록을 형성한다. 이렇게 형성된 4차원 그룹으로 선형 변환(linear transform)과 공동 필터링(collaborative filtering)을 적용하여 추정치를 얻고 각각의 위치로 돌려 노이즈가 없는 비디오를 생성한다. 특히 블록 탐색을 통하여 4차원 그룹을 생성하는 부분에 전체 처리 과정의 30% 많은 시간이 소모된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 카메라의 센서로부터 디지털 영상을 획득 할 때 어두운 환경 등 다양한 이유로 노이즈가 발생하여 화질이 손상되고, 고해상도의 이미지 또는 비디오에 대한 저장과 전송을 위해 압축 과정에서 노이즈로 인해 화질이 손상될 뿐 아니라 압축 효율 또한 심각하게 저하되는 문제를 해결하기 위한 방법 및 장치를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 일 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 HEVC 인코더 정보를 활용한 비-로컬 알고리즘의 블록 탐색 복잡도 감소 방법은 HEVC 인코더에서 블록 정보를 이용하여 다양한 사이즈 조합을 만들어 블록 간의 중복성과 후보 블록을 확보하는 단계, VBM4D의 블록 탐색 특징에 맞춰 확보된 블록 정보를 선별하는 단계 및 선별된 블록 정보에 대하여 VBM4D의 선형 변환과 공동 필터링 과정을 수행하는 단계를 포함한다.

[0006] 상기 HEVC 인코더에서 블록 정보를 이용하여 다양한 사이즈 조합을 만들어 블록 간의 중복성과 후보 블록을 확보하는 단계는 최적으로 결정되지 않은 탐색점의 MV(motion vector)와 SAD(sum of absolute difference)값도 모두 이용한다.

[0007] 상기 선별된 블록 정보에 대하여 VBM4D의 선형 변환과 공동 필터링 과정을 수행하는 단계는 VBM4D는 후보 블록의 사이즈를 고정시켜 유사 블록을 찾는 연산을 수행하고, 현재 블록과 다음 블록은 중첩되는 부분이 없도록 블록을 나눌 때 구역을 나누어 블록을 만든다.

[0008] 일 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 HEVC 인코더 정보를 활용한 비-로컬 알고리즘의 블록 탐색 복잡도 감소 장치는 HEVC 인코더에서 블록 정보를 이용하여 다양한 사이즈 조합을 만들어 블록 간의 중복성과 후보 블록을 확보하는 탐색부, VBM4D의 블록 탐색 특징에 맞춰 확보된 블록 정보를 선별하는 판단부 및 선별된 블록 정보에 대하여 VBM4D의 선형 변환과 공동 필터링 과정을 수행하는 필터링부를 포함한다.

[0009] 상기 탐색부는 VBM4D의 블록 탐색 특징에 맞춰 확보된 블록 정보를 선별한다.

[0010] 상기 필터링부는 VBM4D는 후보 블록의 사이즈를 고정시켜 유사 블록을 찾는 연산을 수행하고, 현재 블록과 다음 블록은 중첩되는 부분이 없도록 블록을 나눌 때 구역을 나누어 블록을 만든다.

발명의 효과

[0011] 본 발명의 실시예들에 따르면 카메라의 센서로부터 디지털 영상을 획득 할 때 어두운 환경 등 다양한 이유로 노이즈가 발생하여 화질이 손상되는 문제를 해결하고, 고해상도의 이미지 또는 비디오에 대한 저장과 전송을 위해 압축 과정에서 노이즈로 인해 화질이 손상될 뿐 아니라 압축 효율 또한 심각하게 저하되는 문제를 해결할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 HEVC 인코더 정보를 활용한 비-로컬 알고리즘의 블록 탐색 복잡도 감소 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 VM4D와 제안하는 방법의 비교를 나타내는 표이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 탐색 복잡도 감소 방법의 실험 결과이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 HEVC 인코더 정보를 활용한 비-로컬 알고리즘의 블록 탐색 복잡도 감소 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0016] 제안하는 HEVC 인코더 정보를 활용한 비-로컬 알고리즘의 블록 탐색 복잡도 감소 방법은 HEVC 인코더에서 블록 정보를 이용하여 다양한 사이즈 조합을 만들어 블록 간의 중복성과 후보 블록을 확보하는 단계(110), VBM4D의 블록 탐색 특징에 맞춰 확보된 블록 정보를 선별하는 단계(120) 및 선별된 블록 정보에 대하여 VBM4D의 선형 변환과 공동 필터링 과정을 수행하는 단계(130)를 포함한다.

[0017] 단계(110)에서, HEVC 인코더에서 블록 정보를 이용하여 다양한 사이즈 조합을 만들어 탐색부를 통해 블록 간의 중복성과 후보 블록을 확보한다. 최적으로 결정되지 않은 탐색점의 MV(motion vector)와 SAD(sum of absolute difference)값도 모두 이용한다.

[0018] 단계(120)에서, 판단부를 통해 VBM4D의 블록 탐색 특징에 맞춰 확보된 블록 정보를 선별한다.

[0019] 단계(130)에서, 선별된 블록 정보에 대하여 필터링부를 통해 VBM4D의 선형 변환과 공동 필터링 과정을 수행한다. VBM4D는 후보 블록의 사이즈를 고정시켜 유사 블록을 찾는 연산을 수행한다. 그리고, 현재 블록과 다음 블록은 중첩되는 부분이 없도록 블록을 나눌 때 구역을 나누어 블록을 만든다.

[0020] 본 발명에서는 HEVC 코덱 정보를 활용하여 VBM4D의 블록 탐색 과정을 대체 및 단순화 하는 방법을 제안한다. HEVC 인코더에서 4x4 블록 사이즈의 ME(motion estimation) 과정에서 다양한 픽셀을 탐색하면서 얻을 수 있는 정보를 활용한다. 최적으로 결정되지 않은 탐색점의 MV(motion vector)와 SAD(sum of absolute difference)값이라도 모두 이용한다. 이 중 VBM4D의 블록 탐색 특징에 맞춰 데이터를 선별한다. ME과정에서 결정된 최적점은 이미지 왜곡과 전송 비트량을 동시에 최소로 할 수 있는 하나의 탐색점을 의미한다.

[0021] 이후 VBM4D의 선형 변환(linear transform)과 공동 필터링(collaborative filtering) 과정을 수행하게 된다. HEVC 인코더의 ME 과정으로부터 얻을 수 있는 정보는 기존 VBM4D의 블록 탐색과정에 비하여 매우 제한적이다.

[0022] 본 발명에서는 4x4 블록정보로 다양한 사이즈 조합을 만들어 블록 간의 중복성과 많은 후보 블록을 확보한다. VBM4D는 후보 블록의 사이즈를 고정시켜 유사 블록을 찾는 연산을 수행하고 후보 블록과 다음의 후보 블록은 중

첩되어 있다. 예를 들어 11x11블록 사이즈로 고정하고 5픽셀씩 건너 뛰면서 탐색한다면 6x11의 중첩 영역이 생긴다. 그러나 HEVC에서는 블록을 나눌 때 구역을 나누어 블록을 만들기 때문에 현재 블록과 다음 블록은 중첩되는 부분이 없다.

[0023] 따라서 본 발명에서는 4x4 블록의 정보만으로 8x8, 16x16, 32x32, 64x64까지 SAD 조합을 만들어 낸다. 조합된 사이즈의 MV 정보는 왼쪽 위의 4x4블록의 정보로 사용한다. 주변 블록이 왼쪽 위의 블록의 MV값과 많은 차이를 보이면 조합을 만들어 내지 않는다. 픽셀 영역이 4x4 블록뿐 아니라 최대 64x64의 블록 등 다양한 블록에서 중첩됨으로써 필터링에 필수적인 중복성이 확보된다.

[0025] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 VM4D와 제안하는 방법의 비교를 나타내는 표이다.

[0026] 실험환경은 인텔 i7-4790을 이용하였다. HEVC의 코드는 HM-16.10버전을 사용했다. 영상별로 시그마 25의 AWGN(Additive White Gaussian Noise)를 주었고 총 10프레임을 테스트하였으며 다양한 사이즈의 움직임이 많은 영상과 움직임이 적은 영상을 포함하고 있다. 도 2의 표에서 첫 번째 열은 영상의 종류를 나타내고 두 번째, 세 번째 열은 VBM4D와 제안하는 방법의 PSNR평균을 나타낸다. 마지막 열은 VBM4D의 10프레임을 처리하는 시간을 나타내고 괄호 안의 값은 시간 감소량을 나타낸다. 실험결과를 보면 VBM4D와 제안하는 방법과의 PSNR차이는 크지 않으며 플로우베이스(Flowervase)와 같이 매우 단조로운 영상에서는 오히려 PSNR이 향상되었다. 단조로운 영상에서 제안하는 방법이 VBM4D보다 많은 정보를 얻을 수 있기 때문이다. 총 시간과 시간감소량을 보면 약 30% 감소하여 VM4D에서 블록을 만드는 연산의 시간과 거의 같다.

[0028] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 블록 탐색 복잡도 감소 방법의 실험 결과이다.

[0029] 도 3은 플로우베이스(Flowervase)의 노이즈가 추가된 영상과 VBM4D만 수행한 결과와 제안한 방법으로 노이즈를 제거한 결과이다.

[0031] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0032] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치에 구체화(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0033] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media),

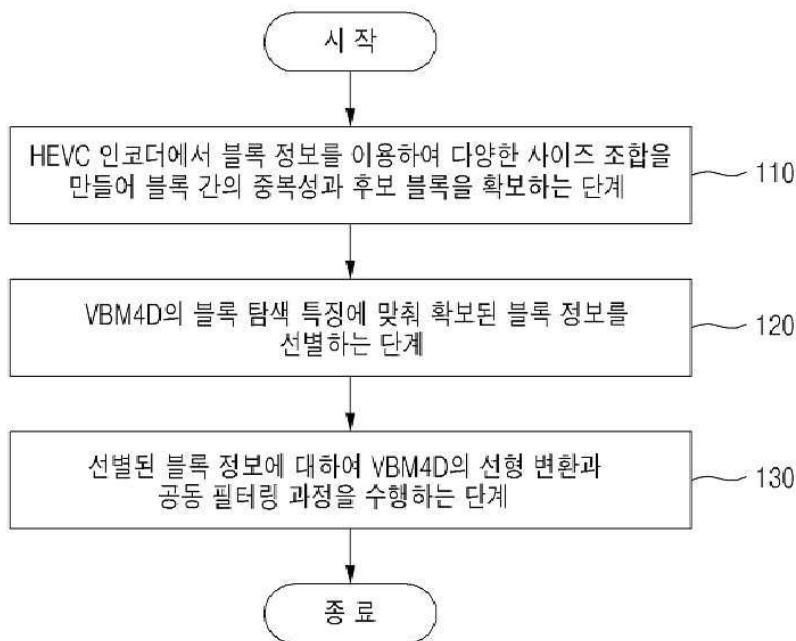
CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다.

[0034] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[0035] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

도면1



도면2

영상 (해상도)	PSNR (dB)		VBM4D 총시간 / 시간감소량 (초)
	VBM4D	Proposed	
FlowerVase (832x480)	34.85	35.24	12.2 /3.21
BasketballDrill (832x480)	30.93	30.15	12.3 /3.17
FourPeople (1280x720)	32.99	32.77	28.6 /6.86
BasketballDrive (1920x1080)	32.69	32.15	83.0 /19.32

도면3

