

2024년
고3
3월 학평

2024년 시행 고3 3월 학평 국어 독서 | 센서 물리학개론 분석

이 서적은 「저작권법」에 따라 보호됩니다. 본 자료의 무단 배포, 도용 시, 저작권법에 의거하여 책임을 질 수 있습니다.

지문 분석

디지털카메라는 피사체에 반사된 빛이 렌즈를 통해 이미지 센서에 피사체의 상이 맺히도록 만들고, 이 상을 이미지 데이터로 변환하여 한 장의 사진으로 저장한다.(디지털카메라의 작동 원리) 이미지 센서에서 상이 맺히는 곳은 많은 수의 아주 작은 화소가 격자 모양으로 배열(‘화소 평면’의 개념)된 ‘화소 평면’이다. 여기서 피사체의 상이 맺힐 때, 화소 각각의 위치에서 얻어진 빛의 밝기를 나타내는 데이터의 배열(디지털카메라로 촬영한 한 장의 사진)이 한 장의 사진이 된다.

▶ 디지털카메라의 작동 원리

[화소는 빛에 반응하는 소자로, 노출된 빛의 세기에 비례하는 전압을 출력한다.(이미지 센서가 사진을 얻기 위한 과정 ①) 화소를 여러 개 묶어서 마치 하나의 화소처럼 쓸 수도 있는데, 동일한 화소를 여러 개 묶어서 사용하면 하나를 사용할 때보다 **약한 빛도 검출**(동일한 화소를 여러 개 묶어 사용할 때의 효과)할 수 있다. 만일 빨강, 초록, 파랑의 서로 다른 파장의 빛에 반응하는 화소를 묶어 한 개의 화소를 구성하면, **색깔을 구별**(서로 다른 파장의 빛에 반응하는 화소를 여러 개 묶어 사용할 때의 효과)할 수 있다.]([]: **화소의 개념 및 기능을 묻는 문제가 출제될 수 있습니다.**) [이미지 센서의 **해상도**(화면 또는 인쇄 등에서 이미지의 정밀도를 나타내는 지표)는 **화소 평면의 면적에 대한 화소의 전체 개수의 비율**(이미지 센서의 해상도를 구하는 방법)로 나타내는데, **이 값이 클수록 세밀하게 표현된 이미지를 얻을 수 있어**(화소 평면의 면적 대비 화소의 전체 개수가 많을수록 빛의 밝기를 더 세밀하게 표현할 수 있기 때문임.) 센서의 성능을 가늠하는 척도가 된다.]([]: **이미지 센서의 해상도를 구하는 방법과 해상도가 센서의 성능을 가늠하는 척도가 될 수 있는 이유를 묻는 문제가 출제될 수 있습니다.**)

▶ 화소의 개념과 기능 및 이미지 센서의 해상도

디지털 이미지를 얻기 위해서는 각 화소에 노출된 빛의 세기를 데이터로 변환(이미지 센서가 사진을 얻기 위한 과정 ②)해야 하는데, 이를 위해 화소를 ‘아날로그 디지털 변환기(ADC)’에 연결하여 화소의 출력 전압에 해당하는 크기를 나타내는 데이터로 바꾼다.(이미지 센서가 사진을 얻기 위한 과정 ②-2, 참고로 ②-1은 뒤 문단에서 설명함.) ADC는 **입력 전압의 값을 데이터로 변환하여 출력**(ADC 기능의 구체적 내용, **ADC의 기능을 묻는 문제가 출제될 수 있습니다.**)할 때는 일정한 수의 **비트**(정보량의 최소 기본 단위)로 표현한다. 이 **비트의 개수**(ADC가 화소의 출력 전압으로부터 입력된 전압의 값을 데이터로 변환하여 출력할 때의 비트의 개수 = 데이터 폭)를 데이터 폭이라고 한다. { 분해능은 **입력 허용 구간을 몇 개의 구간으로 나누어 표현할 수 있는지를 나타내는데**(‘분해능’의 개념), **ADC의 성능을 나타내는 한 지표**(입력 허용 구간을 더 많이 나눌수록 세밀한 명암의 표현이 가능한 이미지를 얻을 수 있기 때문임.)이다. [**가령**(예시) 어느 ADC의 입력 전압의 허용 구간이 0~1볼트(V)라고 하자. 만일 화소의 출력 전압에 대해 ADC의 데이터 폭이 1비트면, 빛의 세기를 0.5V를 기준으로 0V부터 0.5V보다 작은 구간은 흑으로, 0.5V부터 1V까지의 구간은 백으로 2단계로 명암을 구분한다. 만일 데이터 폭이 2비트면 0~1V의 구간을 4단계로, 4비트면 16단계로, 8비트면 256단계로 서로 다른 밝기의 명암으로 구분하여 데이터를 출력할 수 있다.]([]: **ADC의 데이터 폭이 n비트이면 2n단계로 서로 다른 밝기의 명암을 구분하여 데이터를 출력할 수 있음.**) 따라서 데이터 폭이 넓은 ADC를 쓰면 세밀한 명암의 표현이 가능한 이미지를 얻을 수 있다. 한편 **ADC가 입력된 전압을 데이터로 바꾸는 데는 일정한 시간이 걸리는데**(‘변환 시간’의 개념) 이를 변환 시간이라고 하며, 성능을 나타내는 또 다른 지표로 사용된다.]([]: **ADC의 성능을 나타내는 두 지표인 분해능과 변환 시간에 대해 묻는 문제가 출제될 수 있습니다.**)

▶ 각 화소에 노출된 빛의 세기를 데이터로 변환하기 위해 사용하는 ADC

이미지 센서가 온전한 한 장의 사진을 얻으려면 화소별로 빛의 세기를 나타낸 데이터를 화소와 같은 형태의

배열로 나타내어야 한다. 이미지 센서 내부에 화소의 수만큼 ADC가 있으면 일대일로 연결하여 한 번에 전체 데이터를 얻으면 된다. 하지만 일반적으로 이미지 센서에는 수백만 개의 화소가 있는데, 이만큼의 ADC를 이미지 센서에 만들어 넣기는 어렵다.(이미지 센서 내부에 화소의 수만큼 ADC를 두지 못하는 이유) 그래서 적은 수의 ADC로 전체 화소의 데이터를 얻기 위해(다중 스위치의 이용 목적, 다중 스위치가 이용되는 이유를 묻는 문제가 출제될 수 있습니다.) '다중 스위치'를 이용한다.

▶ 적은 수의 ADC로 전체 화소의 데이터를 얻기 위해 사용하는 다중 스위치

[다중 스위치는 M개의 입력을 N개씩 여러 개의 블록으로 나누고 블록 단위로 N개의 출력으로 연결해 주는 장치('다중 스위치'의 개념)이다. 이때 N은 M과 같거나 M보다 작아야 한다.(다중 스위치의 작동 조건) 화소 평면이 전체 화소를 순서에 따라 일정한 개수로 묶은 블록으로 나누고, 이것을 다중 스위치를 통해 순서대로 여러 번 ADC로 보내(이미지 센서가 사진을 얻기 위한 과정 ②-1) 블록 단위로 데이터로 바꾼 다음, 이것을 차례로 다시 모으면 한 장의 사진이 완성된다.]([]: 다중 스위치의 개념 및 작동 조건, 기능에 대해 묻는 문제가 출제될 수 있습니다.)

▶ 다중 스위치의 기능

가령(예시) 10,000개의 화소가 있고 10개의 ADC가 있다고 하자. 이런 경우 순서대로 화소를 10개씩 묶어 블록으로 만들고 각 블록을 10개의 ADC에 순서대로 1,000번으로 나누어 보낸다. 그러면 10개씩 묶인 데이터가 순서대로 1,000개로 변환되므로 이를 합쳐서 한 장의 사진으로 완성한다. 하지만 ADC가 1,000번의 동작을 해야 하므로 사진 한 장의 데이터를 얻는 전체 변환 시간은 ADC의 변환 시간의 1,000배가 된다.(해당 방식은 ADC의 개수가 화소의 수보다 적어도 되지만, 사진 한 장의 전체 변환 시간이 길어진다는 단점이 있음. 다중 스위치 사용의 문제점을 묻는 문제가 출제될 수 있습니다.)

▶ 다중 스위치의 기능의 예시 및 단점