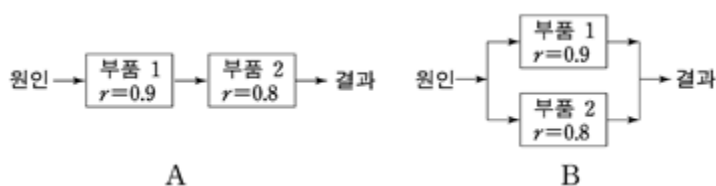


2010년도 대학수학능력시험

어떤 장비의 ‘신뢰도’란 ㉠주어진 운용 조건하에서 의도하는 사용 기간 중에 의도한 목적에 맞게 작동할 확률을 말한다. 복잡한 장비의 신뢰도는 한 번에 분석하기가 힘든 경우가 많으므로, 장비를 분해하여 몇 개의 하부 시스템으로 나누어서 생각하는 것이 합리적인 접근 방법이다. 직렬과 병렬 구조는 하부 시스템에 자주 나타나는 구조로서, 그 결과를 통합한다면 복잡한 장비의 신뢰도를 구할 수 있다.



A와 같은 직렬 구조는 원인에서 결과에 이르는 경로가 하나인 가장 간단한 신뢰도 구조이다. 직렬 구조에서 시스템이 정상 가동하기 위해서는 모든 부품이 다 정상 작동해야 한다. 어떤 하나의 부품이 고장 나면 형성된 경로가 차단되므로 시스템이 고장 나게 된다. 만약 어떤 부품의 고장이 다른 부품의 수명에 영향을 주지 않는다면 A의 신뢰도는 부품1의 신뢰도($r=0.9$)와 부품2의 신뢰도($r=0.8$)를 곱한 0.72로 계산되며, 이것은 100번 ㉡가운데 72번은 고장 없이 작동한다는 것을 의미한다. 고장 없이 영원히 작동하는 부품은 없기 때문에 직렬 구조의 신뢰도는 항상 가장 약한 부품의 신뢰도보다도 낮을 수밖에 없다.

한편, B와 같은 병렬 구조는 원인에서 결과에 이르는 여러 개의 경로가 있고, 그 중에 몇 개가 차단되어도 나머지 경로를 통해 결과에 이를 수 있는 구조이다. 병렬 구조에서는 부품이 모두 고장이어야 시스템이 고장이므로 시스템이 작동한다는 의미의 값인 1에서 두 개의 부품이 모두 고장 날 확률($0.1 \times 0.2 = 0.02$)을 빼서 얻은 0.98이 B의 신뢰도가 된다. 한 부품의 고장이 다른 부품의 신뢰도에 영향을 준다면 이 값 역시 달라진다.

이러한 신뢰도 구조는 물리적 구조와 구분된다. 자동차의 네 바퀴는 물리적 구조상 병렬로 설치되어 있지만, 그중 하나라도 고장 나면 자동차가 정상적으로 운행될 수 없으므로 신뢰도 구조상으로 직렬 구조인 것이다.

종종 장비의 신뢰도를 높이기 위해 중복 설계(重複設計)를 활용하기도 한다. 가령, 순간적인 과전류로부터 섬세한 전자 기구를 보호하는 회로 차단기를 설치할 때에 그 안전도를 높이기 위해 2개를 물리적 구조상 직렬로 연결해야 하는데, 이때 차단기 2개 중 1개라도 정상 작동하면 전자 기구를 보호할 수 있다. 이것은 물리적으로 직렬 구조이지만 신뢰도 구조상으로 병렬 구조인 것이다.

신뢰도 문제에서 직렬이나 병렬의 구조로 분석할 수 없는 ‘n 중 k’ 구조도 나타난다. 이 구조에서는 모두 n개의 부품 중에 k개만 작동하면 시스템이 정상 가동된다. n점의 쇠줄로 움직이는 승강기에서 최대 하중을 견디는 데 k점이 필요한 경우가 그 예이다. 이 구조에서도 부품 간의 상호 작용에 따라 신뢰도가 달라진다.

실제로 대규모 장비에 대한 신뢰도 분석은 대단히 힘들기 때문에 많은 경우 적절한 판단과 근삿값 계산을 필요로 한다. 따라서 주어진 장비의 구조 및 운용 조건을 충분히 이해하는 것이 필수적이다.

* 어떤 부품이 고장 날 확률 = 1 - (그 부품의 신뢰도)

Q01 '신뢰도 구조'에 대해 추론한 내용으로 적절한 것은?

- ① 직렬 구조에서는 부품 수가 많아질수록 신뢰도가 높아진다.
- ② 부품 간의 상호 작용 유무에 관계없이 신뢰도는 동일하다.
- ③ $\kappa = \eta$ 일 때, ' κ 중 η ' 구조의 신뢰도는 직렬 구조의 경우와 같아진다.
- ④ 2개의 부품이 만드는 경로의 수는 병렬 구조보다 직렬 구조에서 더 많다.
- ⑤ 신뢰도 0.98은 100번 작동에 98번 꼴로 고장날 수 있음을 의미한다.

Q02 <보기>가 ㉠을 고려하여 작성한 카메라 사용 시 주의 사항이라 할 때, 신뢰도에 영향을 주는 요소로 볼 수 없는 것은?

보기

본 카메라를 무상으로 ㉠보증하는 기간은 구입일로부터 1년입니다. 본 카메라는 ㉡ $0^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ 의 온도 범위에서 사용하도록 설계되었습니다. 카메라 렌즈가 ㉢직사광선에 정면 노출되지 않도록 하십시오. ㉣강한 전파 에너지가 발생하는 곳에서는 카메라를 사용하지 않도록 하십시오. 카메라의 오작동으로 인하여 ㉤손실된 녹화 내용에 대해서는 보상하지 않습니다.

- ① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉣ ⑤ ㉤

Q03 원인과 결과가 하나뿐인 직렬 또는 병렬 구조를 적용한 사례 중, 신뢰도 구조가 다른 하나는?

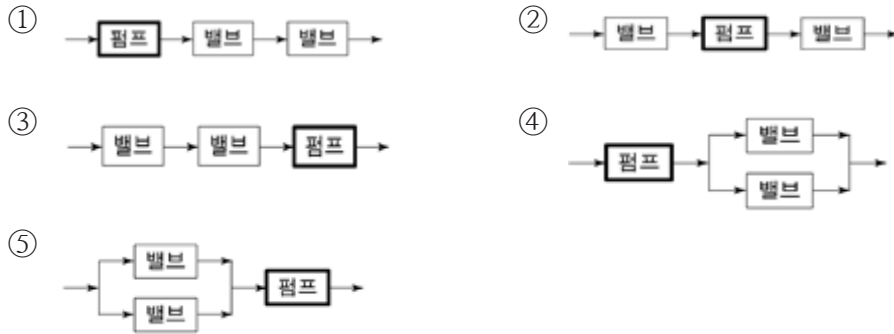
- ① 도로에 줄지어 선 가로등에서 1개가 고장났지만 나머지 가로등은 그대로 켜져 있었다.
- ② 2개의 퓨즈가 모두 끊어져 작동을 멈춘 청소기에 새 퓨즈 1개를 교체해 넣으니 다시 작동하였다.
- ③ 교실 천장에 있는 4개의 형광등에서 깜빡거리는 형광등 1개를 빼내도 3개의 형광등은 켜져 있었다.
- ④ 4개의 건전지가 필요한 탁상 시계에 3개의 건전지를 넣어도 작동하지 않다가 4번째 건전지를 끼우니 작동하였다.
- ⑤ 이중 제동 장치가 장착된 승용차에서 제동 장치 하나가 고장났지만 다른 제동 장치가 작동해 차량이 정지하였다.

Q04 [가]에 근거할 때, <보기>의 배수펌프 시스템의 신뢰도를 높이기 위한 물리적인 구조는?

보기

하천 인근의 배수 펌프관에는 두 개의 역류 방지용 밸브가 연결되어 있다. 펌프에서 배출된 물이 금방 빠지지 않을 경우 펌프 쪽으로 물이 역류할 우려가 있다. 두 개의 밸브는 ‘중복 설계’된 것이므로 한 개만 작동해도 역류를 막을 수 있다.

* 단, 역류에 대한 고장만을 생각하고 밸브가 닫힌 채 고장 나는 경우는 생각하지 않음.
(→ : 물이 흘러 나가는 방향)



Q05 문맥상 ㉠의 의미와 가장 가까운 것은?

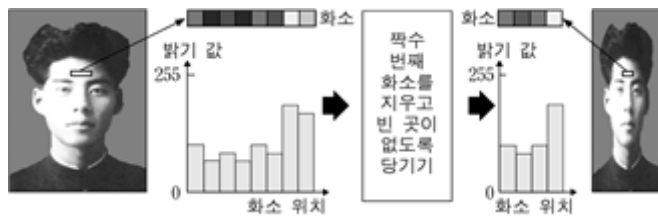
- ① 장미는 많은 꽃들 가운데 내가 제일 좋아하는 꽃이다.
- ② 어떤 아이가 두 사람 가운데로 불쑥 끼어들었다.
- ③ 민희는 어려운 가운데서도 남을 돕고 산다.
- ④ 진수는 반에서 키가 가운데는 된다.
- ⑤ 호수 가운데 조각배가 떠 있다.

2009학년도 9월 한국교육과정평가원 모의평가

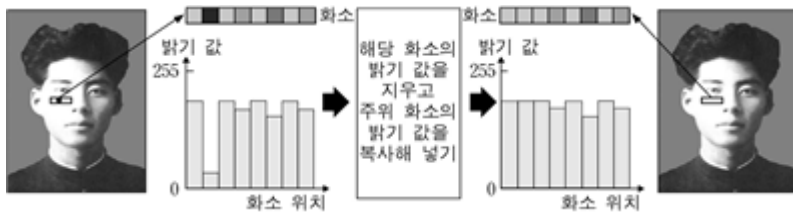
누구나 좀 더 멋있게 보이고 싶은 소망을 가지고 있을 것이다. 이러한 꿈은 적어도 디지털 사진 속에서라면 쉽게 이룰 수 있다. 영상 편집 소프트웨어를 사용하면 실제 모습보다 날씬해 보이도록 할 수도 있고 주근깨를 지워서 달리 보이게 할 수도 있다. 이러한 일은 대부분 디지털 영상 처리라는 기술에 바탕을 두고 있다.

디지털 카메라로 촬영한 영상은 컴퓨터 안에서 영상을 구성하는 점인 수많은 화소의 집합으로 저장되고, 각각의 화소는 숫자로 표현된 밝기 값과 색상 값을 가진다. ㉠일반적으로 디지털 영상 처리란 각 화소의 밝기 값과 색상 값에 일정한 규칙을 적용하여 영상의 밝기와 색상은 물론 크기, 모양, 질감까지도 변화시키는 기술을 말한다.

설명을 간단하게 하기 위해서 8비트 해상도, 즉 0부터 255까지의 밝기 값만 가지는 흑백 영상이 있다고 하자. 이때 밝기 값 0은 완전한 검은색이고 255는 완전한 흰색이 된다. 날씬하게 보이게 하기 위해서 영상의 세로는 그대로 두고 가로로 1/2 크기로 줄이려면 <그림 1>과 같이 홀수 번째 화소는 그대로 두고 짝수 번째 화소를 없앤 다음, 빈 곳이 없도록 왼쪽으로 당기면 된다. 또 검은 점으로 표시된 주근깨를 지우고 싶다면 <그림 2>와 같이 해당 화소의 밝기 값을 지우고, 지운 자리에 주위에 있는 화소의 밝기 값을 복사해 넣는다. 이렇게 하면 주위 화소와 차이가 나던 검은 점이 주위와 똑같은 밝기 값을 가지게 되어 주근깨가 없어진다.



<그림 1>



<그림 2>

디지털 영상 처리는 간단한 규칙을 적용하는 것만으로도 여러 가지 효과를 얻을 수 있다. 영상에 있는 붉은색 사과를 초록색으로 칠하고 싶다면 사과에 해당하는 모든 화소에서 밝기 값은 그대로 두고 붉은색 색상 값을 초록색 색상 값으로 바꿔주면 된다. 뱀의 영상에 머리를 하나 더 달아서 머리가 두 개인 괴물 뱀을 만들고 싶다면 어떻게 해야 할까? 이 경우에는 머리를 추가하고 싶은 부분에 해당하는 화소의 밝기 값과 색상 값을 지운 다음, 원래 영상에서 뱀의 머리 부분에 해당하는 화소의 밝기 값과 색상 값을 복사해 넣으면 된다.

디지털 영상 처리는 군사 목적에서 과학 수사에까지 다양한 분야에 널리 적용된다. ㉡첩보 위성이 찍은 어떤 영상은 화소의 밝기 값이 0에 가까워 어둡고, 밝기 값의 차이가 별로 없어 선명하지도 않지만, 이 기술을 적용하면 밝고 선명한 영상을 얻을 수 있다. 과학 수사 요원이 범인의 희미한 지문만을 채취하고도 회심의 미소를 지을 수 있는 것도 이 기술을 믿기 때문이다. 하지만 디지털 영상 처리 소프트웨어가 일반화되면서 발생하기 시작한 위·변조 등을 방지하는 일은 앞으로 남겨진 시급한 과제라 할 수 있다.

Q01 <보기>가 위 글의 집필 지침이라고 할 때, 글에 반영되지 않은 것은?

보기

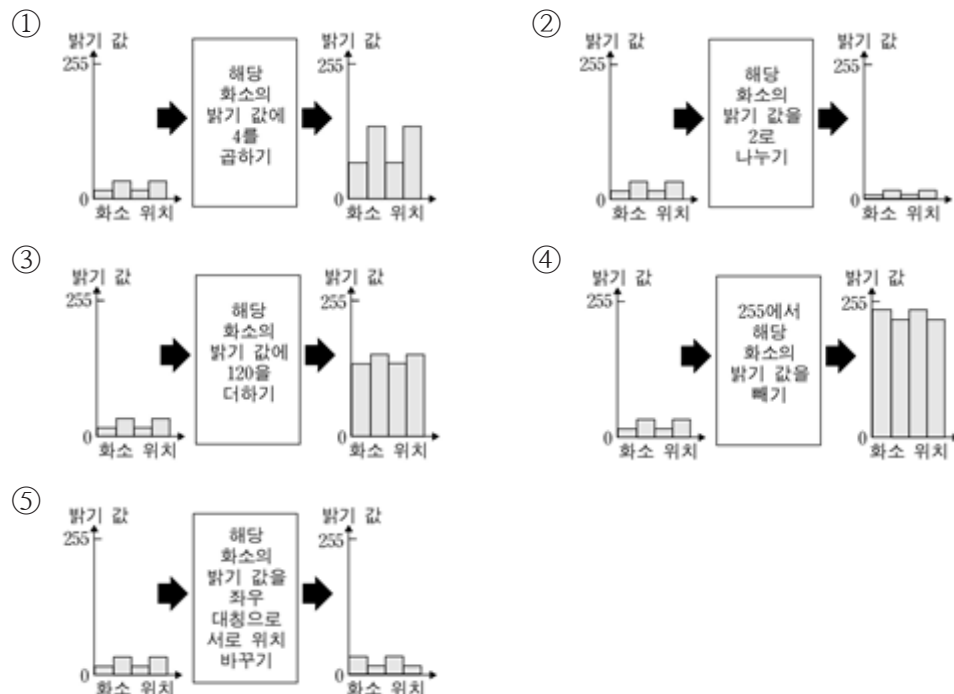
- ㄱ. 실생활을 중심으로 설명할 것
- ㄴ. 해당 기술의 개념을 제시할 것
- ㄷ. 이해하기 쉽도록 그림을 활용할 것
- ㄹ. 기술의 문제점과 해결 방법을 소개할 것
- ㅁ. 사례를 제시하여 독자의 이해를 도울 것

- ① ㄱ ② ㄴ ③ ㄷ ④ ㄹ ⑤ ㅁ

Q02 ㉑의 내용으로 보아 디지털 영상 처리 기술을 사용하지 않고도 수행할 수 있는 작업은?

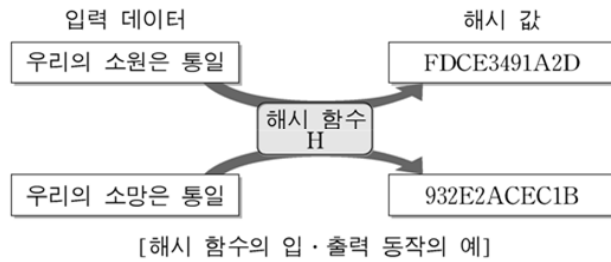
- ① 독사진의 디지털 영상에 손질을 가하여 친구들과 함께 찍은 것처럼 보이게 하였다.
- ② 과일 바구니를 촬영한 디지털 영상에서 과일을 방금 딴 것처럼 싱싱해 보이도록 하였다.
- ③ 촬영하다가 손 떨림으로 인해 흐려진 디지털 영상에서 번짐을 제거하여 깨끗하게 하였다.
- ④ 팩시밀리에서 문서를 디지털 영상으로 바꾸어 전송한 다음, 다른 팩시밀리에서 출력되도록 하였다.
- ⑤ 오래된 사진을 디지털 영상으로 바꾼 다음, 변색되거나 흠집이 난 부분을 없애서 최근에 촬영한 것처럼 보이게 하였다.

Q03 위 글의 내용으로 보아 ㉔을 수행하는 과정에 가장 적합한 디지털 영상 처리 기술을 나타낸 것은? [3점]



2016학년도 9월 한국교육과정평가원 모의평가 A형

온라인을 통한 통신, 금융, 상거래 등은 우리에게 편리함을 주지만 보안상의 문제도 안고 있는데, 이런 문제를 해결하기 위하여 암호 기술이 동원된다. 예를 들어 전자 화폐의 일종인 비트코인은 해시 함수를 이용하여 화폐 거래의 안전성을 유지한다. 해시 함수란 입력 데이터 x 에 대응하는 하나의 결과 값을 일정한 길이의 문자열로 표시하는 수학적 함수이다. 그리고 입력 데이터 x 에 대하여 해시 함수 H 를 적용한 수식을 $H(x)=k$ 라 할 때, k 를 해시 값이라 한다. 이때 해시 값은 입력 데이터의 내용에 미세한 변화만 있어도 크게 달라진다. 현재 여러 해시 함수가 이용되고 있는데, 해시 값을 표시하는 문자열의 길이는 각 해시 함수마다 다를 수 있지만 특정 해시 함수에서의 그 길이는 고정되어 있다.



이러한 특성을 갖고 있기 때문에 해시 함수는 데이터의 내용이 변경되었는지 여부를 확인하는데 이용된다. 가령, 상호 간에 동일한 해시 함수를 사용한다고 할 때, 전자 문서와 그 문서의 해시 값을 함께 전송하면 상대방은 수신한 전자 문서에 동일한 해시 함수를 적용하여 결과 값을 얻은 뒤 전송받은 해시 값과 비교함으로써 문서가 변경되었는지 확인할 수 있다.

그런데 해시 함수가 ①일방향성과 ②충돌회피성을 만족시키면 암호 기술로도 활용된다. 일방향성이란 주어진 해시 값에 대응하는 입력 데이터의 복원이 불가능하다는 것을 말한다. 특정 해시 값 k 가 주어졌을 때 $H(x)=k$ 를 만족시키는 x 를 계산 하는 것이 매우 어렵다는 것이다. 그리고 충돌회피성이란 특정해시 값을 갖는 서로 다른 데이터를 찾아내는 것이 현실적으로 불가능하다는 것을 의미한다. 서로 다른 데이터 x, y 에 대 해서 $H(x)$ 와 $H(y)$ 가 각각 도출한 값이 동일하면 이것을 충돌이라 하고, 이때의 x 와 y 를 충돌쌍이라 한다. 충돌회피성은 이러한 충돌쌍을 찾는 것이 현재 사용할 수 있는 모든 컴퓨터의 계산 능력을 동원하더라도 그것을 완료하기가 사실상 불가능하다는 것이다.

해시 함수는 온라인 경매에도 이용될 수 있다. 예를 들어 ○○ 온라인 경매 사이트에서 일방향성과 충돌회피성을 만족시키는 해시 함수 G 가 모든 경매 참여자와 운영자에게 공개되어 있다고 하자. 이때 각 입찰 참여자는 자신의 입찰가를 감추기 위해 논스*의 해시 값과, [가] 입찰가에 논스를 더한 것의 해시 값을 함께 게시판에 게시한다. 해시값 게시 기한이 지난 후 각 참여자는 본인의 입찰가와 논스를 운영자에게 전송하고 운영자는 최고 입찰가를 제출한 사람을 낙찰자로 선정한다. 이로써 온라인 경매 진행 시 발생할 수 있는 다양한 보안상의 문제를 해결할 수 있다.

* 논스 : 입찰가를 추측할 수 없게 하기 위해 입찰가에 더해지는 임의의 숫자.

Q01 윗글의 ‘해시 함수’에 대한 이해로 적절하지 않은 것은?

- ① 전자 화폐를 사용한 거래의 안전성을 위해 해시 함수가 이용될 수 있다.
- ② 특정한 해시 함수는 하나의 입력 데이터로부터 두 개의 서로 다른 해시 값을 도출하지 않는다.
- ③ 입력 데이터 x 를 서로 다른 해시 함수 H 와 G 에 적용한 $H(x)$ 와 $G(x)$ 가 도출한 해시 값은 언제나 동일하다.
- ④ 입력 데이터 x, y 에 대해 특정한 해시 함수 H 를 적용한 $H(x)$ 와 $H(y)$ 가 도출한 해시 값의 문자열의 길이는 언제나 동일하다.
- ⑤ 발신자가 자신과 특정 해시 함수를 공유하는 수신자에게 어떤 전자 문서와 그 문서의 해시 값을 전송하면 수신자는 그 문서의 변경 여부를 확인할 수 있다.

Q02 윗글의 ㉠과 ㉡에 대하여 추론한 내용으로 가장 적절한 것은?

- ① ㉠을 지닌 특정 해시 함수를 전자 문서 x, y 에 각각 적용하여 도출한 해시 값으로부터 x, y 를 복원할 수 없다.
- ② 입력 데이터 x, y 에 특정 해시 함수를 적용하여 도출한 문자열의 길이가 같은 것은 해시 함수의 ㉠ 때문이다.
- ③ ㉡을 지닌 특정 해시 함수를 전자 문서 x, y 에 각각 적용하여 도출한 해시 값의 문자열의 길이는 서로 다르다.
- ④ 입력 데이터 x, y 에 특정 해시 함수를 적용하여 도출한 해시 값이 같은 것은 해시 함수의 ㉡ 때문이다.
- ⑤ 입력 데이터 x, y 에 대해 ㉠과 ㉡을 지닌 서로 다른 해시 함수를 적용하였을 때 도출한 결과 값이 같으면 이를 충돌이라고 한다.

Q03 [가]에 따라 <보기>의 사례를 이해한 내용으로 가장 적절한 것은? [3점]

보기

온라인 미술품 경매 사이트에 회화 작품 △△이 출품되어 A와 B만이 경매에 참여하였다. A, B의 입찰가와 해시 값은 다음과 같다. 단, 입찰 참여자는 논스를 임의로 선택한다.

입찰참여자	입찰가	논스의 해시값	‘입찰가+논스’의 해시값
A	a	r	m
B	b	s	n

- ① A는 a, r, m 모두를 게시 기한 내에 운영자에게 전송해야 한다.
- ② 운영자는 해시 값을 게시하는 기한이 마감되기 전에 최고가 입찰자를 알 수 없다.
- ③ m 과 n 이 같으면 r 과 s 가 다르더라도 A와 B의 입찰가가 같다는 것을 의미한다.
- ④ A와 B 가운데 누가 높은 가격으로 입찰하였는지는 r 과 s 를 비교하여 정할 수 있다.
- ⑤ B가 게시판의 m 과 r 을 통해 A의 입찰가 a 를 알아낼 수도 있으므로 게시판은 비공개로 운영되어야 한다.