

비버챌린지 2018 안내

I. 대회 개요

1. 대회명: Bebras Challenge 2018(비버챌린지 2018)

2004년 리투아니아에서 시작된 비버챌린지는 특별한 사전 지식 없이도 누구나 즐겁게 도전 가능한 과제를 컴퓨팅 사고력을 바탕으로 해결하는 정보학(Informatics)을 경험할 수 있는 대회입니다. 또한 2018년 기준 63개국, 수 백만명의 학생들이 참여하는 세계인의 정보교육 축제로서 자리 잡고 있습니다.

2017년 공식 회원국이 된 한국은 181개교 8,771명이 참여하여 첫 대회를 성공적으로 운영하였으며 많은 학교에서 새로운 정보(SW) 교육의 콘텐츠로 비버챌린지를 활용하고 있습니다.

2. 대회 기간

- 신청하기 : 18.09.01.(토) ~ 18.10.31(수)
- 체험하기 : 18.10.01.(월) ~ 1년간
- 도전하기 : 18.11.05.(월) ~ 18.11.23(금)

3. 참가 대상: 전국의 초·중·고등학교 학생(학교 단위 신청)

학생들의 연령과 수준을 고려하여 6개 그룹으로 구분하여 운영

- 그룹 I : 초등학교 1~2학년 (※2019년부터 시행 예정)
- 그룹 II : 초등학교 3~4학년
- 그룹 III : 초등학교 5~6학년
- 그룹 IV : 중학교 1학년
- 그룹 V : 중학교 2~3학년
- 그룹 VI : 고등학교 1~3학년

4. 과제 내용 ※ 예시문항 별첨 참조

- 컴퓨팅 사고력 요소
: 문제 분석, 핵심요소 추출, 문제 분해, 모델링, 절차 구성, 패턴 인식 등
- 정보과학의 개념
: 알고리즘과 프로그래밍, 자료 분석과 자료 표현, 컴퓨팅 시스템의 구성과 동작원리 등

5. 참가 방법: 참가 신청 후 기간 내에 학교에서 지도교사의 지도하에 참가

6. 참가비: 1인당 3,000원

※ SW교육 선도/연구학교 및 학교 자체 예산 등을 활용(수익자 부담 금지)

7. 주최/주관: 한국정보과학교육연합회/한국비버챌린지(Bebras Korea)

※ 한국정보과학교육연합회와 한국비버챌린지(Bebras Korea)는 정보과학 분야의 교수 및 교사들로만 구성된 비영리 교육 법인이며, 모든 참가비는 대회 운영에만 활용됩니다.

II. 세부 운영 안내

지도교사 회원가입 (http://bebras.kr)	<ul style="list-style-type: none"> - 한국비버챌린지 공식 사이트의 안내에 따라 회원 가입 (현직 초·중·고 교사만 가능)
↓	
참가신청 (09.01 ~ 10.31)	<ul style="list-style-type: none"> - 지도교사가 대표로 참가 신청 정보를 공식 사이트에 입력 <ul style="list-style-type: none"> 1) 개인 정보 동의 2) 참가 학교 및 지도 교사 정보 입력 3) 참여 인원 입력 - 참가비 납부 (학생 1인당 3,000원, 학교 이름의 계좌이체만 가능) - 학교별 응시코드 다운로드
↓	
체험하기 (10.08 ~ 1년간)	<ul style="list-style-type: none"> - 한국비버챌린지 공식 사이트에 접속하여 체험하기 메뉴를 통해 비버챌린지를 자유롭게 학생들과 체험(응시코드 필요)
↓	
도전하기 (11.05 ~ 11.23)	<ul style="list-style-type: none"> - 한국비버챌린지 공식 사이트에 접속하여 도전하기 메뉴를 통해 전 세계 학생들과 함께 비버챌린지 2018에 도전(응시코드 필요) - 초등학교: 10문항, 35분 소요 - 중 학 교: 12문항, 40분 소요 - 고등학교: 15문항, 45분 소요
↓	
결과보기 (11.26 ~)	<ul style="list-style-type: none"> - 한국비버챌린지 공식 사이트에 접속하여 도전하기 응시 결과를 확인하고, 이수증 발급(응시코드 필요)

※ 학생들의 응시 결과는 정보(SW) 교육을 위한 연구 활동에 활용됩니다.

※ 문의:

- 공식 이메일: bebraskorea@gmail.com

- 비버챌린지 페이스북 그룹: <https://www.facebook.com/groups/bebraskorea/>

Ⅲ. 개인정보활용 및 처리 방침

한국비버챌린지(Bebras Korea)에서는 개인정보보호법 30조에 따라서 다음과 같이 개인정보를 수집 및 이용합니다.

1. 개인정보의 처리 목적 및 수집 항목

구분	개인정보의 처리 목적	수집 항목
교사	비버챌린지 신청 및 결제	이메일 주소, 지역, 학교급, 학교명 학교 구분, 학교 NEIS ID, 이름 등
학생	비버챌린지 응시 및 결과 활용	그룹, 학년, 생년, 성별 등

※ 학생들의 개인정보는 도전하기 응시 과정에서 위 항목을 수집하여, 성명, 이메일 주소, 휴대폰 번호 등은 별도 수집하지 않습니다.

2. 개인정보의 처리 및 보유 기간

가. 교사 회원: 회원 탈퇴 시까지

나. 학생 회원: 비버챌린지 대회 종료 시까지

3. 개인정보의 제3자 제공 및 취급 위탁에 관한 사항: 해당 없음

4. 정보주체의 권리, 의무 및 그 행사 방법

정보주체는 다음과 같은 권리를 유선 및 사이트를 통해 행사할 수 있습니다.

가. 개인정보(본인) 열람 요구

나. 오류 정정 요구

다. 삭제 요구

라. 처리 정지 요구

5. 개인정보보호 책임자 및 담당자

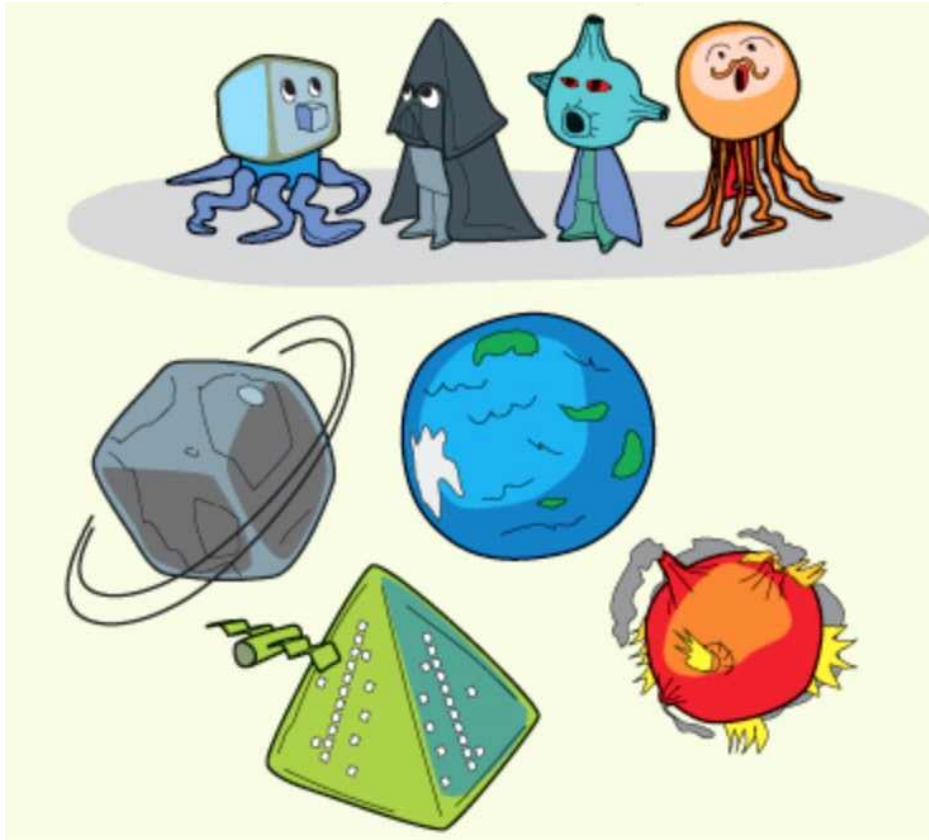
가. 책임자: 아주대학교 명예교수 김동윤, bebraskorea@gmail.com

나. 담당자: 일산국제컨벤션고등학교 교사 정웅열, bebraskorea@gmail.com

외계인들과 행성

[그룹 I (초1~2), 쉬움]

[배경] 새롭게 발견된 외계 행성에 귀여운 외계인들이 살고 있다.



[도전] 외계인이 사는 행성을 연결 할 수 있는 특징은 무엇인가?

A. 색깔 B. 회전가능 C. 모양 D. 감정표현

[정답] : C

문제에서 외계인과 행성이 1:1로 연결되는 속성은 모양이다. 모양의 속성 이외에 색깔, 회전가능성, 감정 표현등의 정보가 있지만 이러한 정보는 고려하지 않는 추상적 사고를 바탕으로 문제를 해결 할 수 있다.

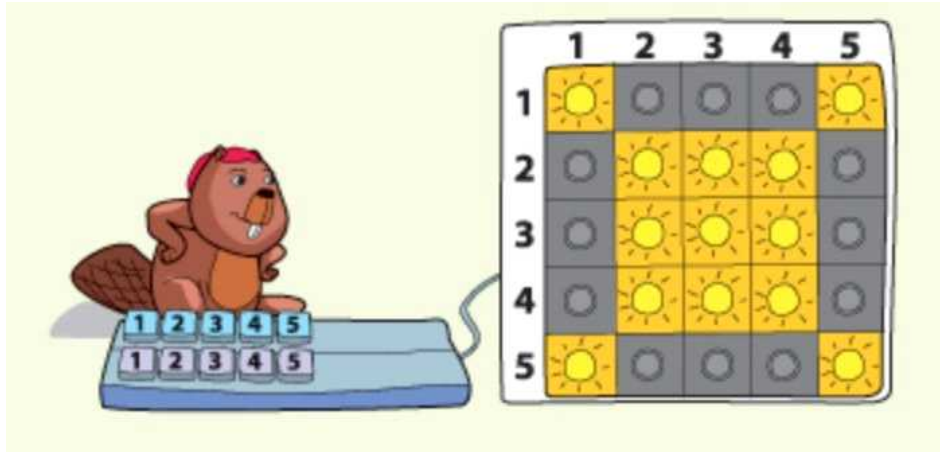
[문제 속의 정보과학]

주어진 정보 분석은 문제해결에 있어 핵심적인 요소입니다. 이 문제에서는 외계인과 행성 사이에 비슷한 특징을 찾고 서로 연결을 짓도록 분석해야 합니다. 그리고 다른 모든 외계인과 행성 또한 같은 방법으로 분석해야 합니다.

전등 프로그래밍

[그룹Ⅱ(초3~4), 보통]

[배경] 비버는 키보드를 사용하여 전등을 켜고 끈다. 키보드의 명령어가 실행될 때 마다 켜진 전등은 꺼지고 꺼진 전등은 켜지게 된다. 예를 들어 명령어 (세로1)는 첫 번째 세로줄의 모든 램프가 켜지게 되고, (세로1) 명령어를 한 번 더 실행하면 첫 번째 세로 줄의 모든 램프가 꺼지게 된다.



[도전] 비버가 프로그래밍 한 램프의 상태가 아래와 같을 때 잘못된 프로그램은 무엇인가?

- A. (세로1) (세로5) (가로2) (가로3) (가로4)
- B. (가로1) (가로5) (세로2) (가로3) (가로4)
- C. (가로1) (가로5) (가로3) (가로4) (가로5) (세로1) (세로5)
- D. (세로1) (세로2) (세로3) (세로4) (세로5) (세로1) (세로5) (가로1) (가로5)

[정답] : C

전형적인 이진수에 대한 문제로 각 위치의 상태는 명령어가 실행될 때 마다 바뀌게 된다. A, B, D 의 경우 문제에서 제시 된 그림과 같은 형태로 불이 켜지지만 C의 경우 아래와 같이 불이 켜지게 된다.

	0	0	0	
0				0
	0	0	0	
	0	0	0	
0				0

[문제 속의 정보과학]

이진수 시스템은 모든 종류의 정보를 컴퓨터에 저장하는데 가장 핵심적인 역할을 한다. 이진 논리를 이해하면 컴퓨터와 관련 된 많은 수수께끼를 해결 할 수 있다. 컴퓨터는 근본적으로 이진수를 켜고 끄는 기계이기 때문이다. 이진수 표현은 모든 데이터가 비트단위로 저장 되고 각 비트가 0 또는 1의 값을 가질 수 있기 때문에 정보과학에서 많이 사용된다. 이 문제의 램프 또한 두 가지 상태 즉 램프가 켜지고 꺼지는 이진수 혹은 부울 대수를 기반으로 한다.

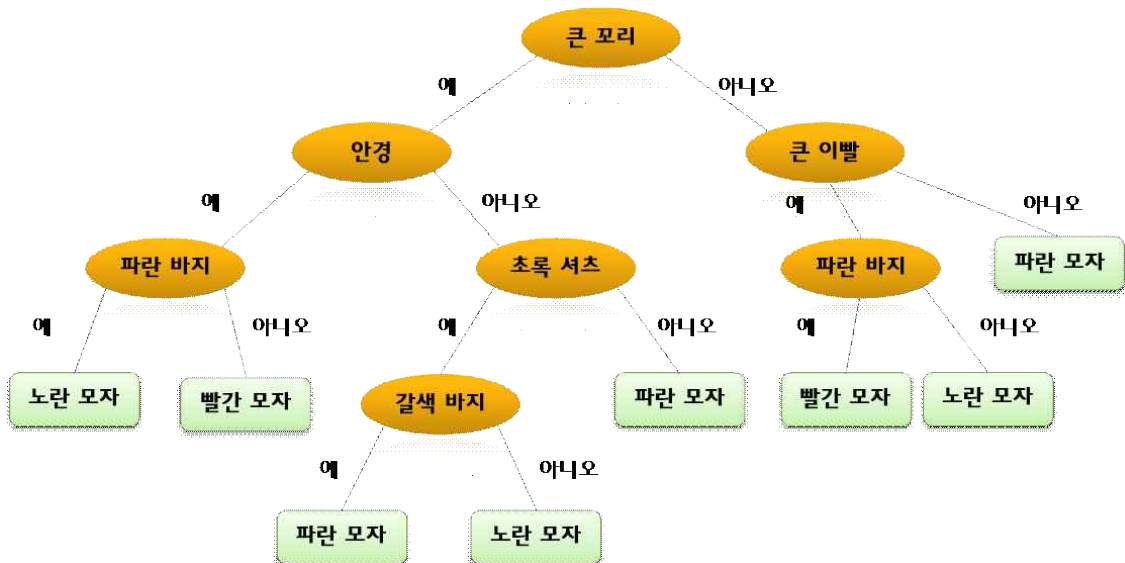
비버의 옷 입기 규칙

[그룹Ⅲ(초5~6), 쉬움]

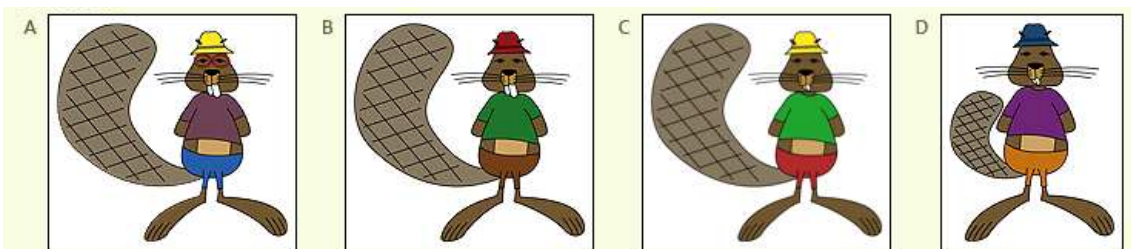
[배경] 비버는 복잡한 규칙 시스템을 좋아하여 새로운 옷 입는 규칙을 만들었다. 일부 비버는 규칙대로 옷을 입지 않았고 아래의 그림을 사용하여 비버가 알맞게 입고 있는지 확인할 수 있다.

이와 같은 그림을 '나무'라고 부릅니다. 왜냐하면 실제로 나무 모양과 같이 맨 위에 있는 처음 지점(단일 노드)에서 다른 여러 지점(노드)으로 나뉘어 가지 모양처럼 연결되어 있기 때문이다.

모든 각 지점에서는 아래쪽의 나뉘어 가지 방향으로 이동하며 옷을 골라야 하고 다시 위쪽으로 올라갈 수는 없다.



[도전] 다음 중 규칙이 맞지 않게 옷을 입은 비버는 누구인가?



[정답] : B

두 번째 비버 (답 B)는 정해진 규칙에 맞지 않는 옷을 입고 있다. 그는 빨간 모자 대신에 파란색 모자를 써야 합니다.

[문제 속의 정보과학]

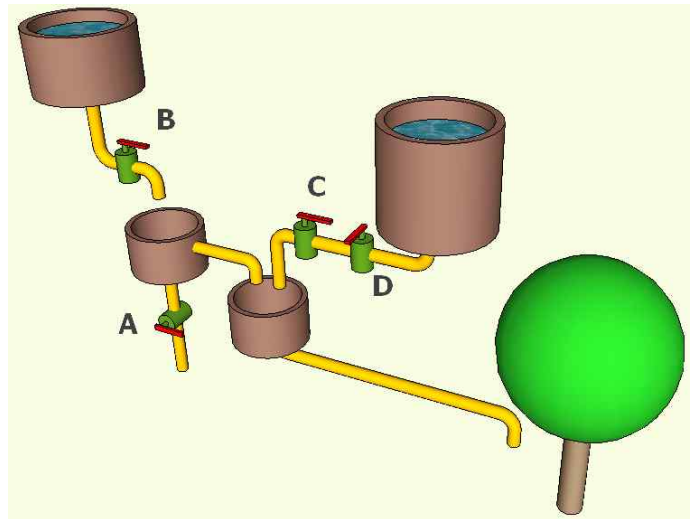
이것은 패턴 인식에 사용되는 의사 결정 트리의 예이다. 의사 결정 트리 (decision tree)는 결정하기 위한 가능한 모든 결과를 설명하기 위해 분기(갈라지기) 방법을 사용하는 그래프이다.

상수도

[그룹Ⅲ(초5~6), 보통]

[배경] 비버는 사과나무에 물을 주기위한 파이프라인 시스템을 구축했다.

다음 그림처럼 파이프라인 시스템에는 A, B, C, D의 수도꼭지가 포함되어 있다. 이 수도꼭지의 상태는 '참' 또는 '거짓' 중 하나이다. 각 수도꼭지 변수가 열려 있으면 '참'이고, 닫혀 있으면 '거짓'이다.



[도전] 다음 보기 중 사과나무에 물을 줄 수 있는 경우는 어떤 것인가?

- (1) A = 거짓, B = 참, C = 거짓, D = 거짓
- (2) A = 참, B = 참, C = 거짓, D = 거짓
- (3) A = 참, B = 거짓, C = 거짓, D = 참
- (4) A = 거짓, B = 거짓, C = 거짓, D = 참

[정답] : (1)

- (1) B가 열려 있고 A가 닫혀 있으므로 나무에 물을 줄 수 있다.
- (2) A가 열려 있기 때문에 B에서 나오는 물이 A를 통해 흘러 내려간다.
- (3) B가 닫혀 있기 때문에 왼쪽 물통 입구에서 물이 나오지 않는다. C가 닫혀 있으므로 오른쪽 물통도 차단 된다.
- (4) B가 닫혀 있기 때문에 왼쪽 통 입구에서 물이 나오지 않는다. C가 닫혀 있으므로 오른쪽 물통도 차단된다.

[문제 속의 정보과학]

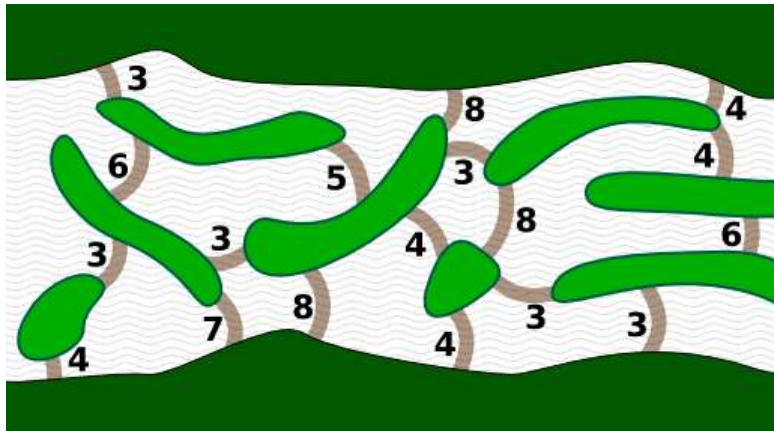
컴퓨터 프로그램은 실제 물건을 모델링하는 데이터 구조를 처리한다. 모델은 추상화이며 실제 현상을 단순화한 이미지이다. 이 문제에서 수도꼭지는 열린 값 또는 닫힌 값을 포함하는 변수로 나타낸다. 이것은 수도꼭지의 다른 부수적인 속성은 무시하고 간단하게 나타내서 추상화한 것이다.

비버 댐

[그룹Ⅳ(중1), 보통]

[배경] 비버 마을에서는 강을 막을 수 있는 새로운 댐을 만들기로 했다.

비버들은 머리가 좋기 때문에, 강에 있는 작은 섬들을 효과적으로 이용해 최대한 적은 개수의 통나무만으로 새로운 댐을 만들어 강을 막고 싶어 한다. 다음 그림과 같이 작은 섬들과, 각 섬들을 연결해 막는데 필요한 통나무 개수를 알고 있다.

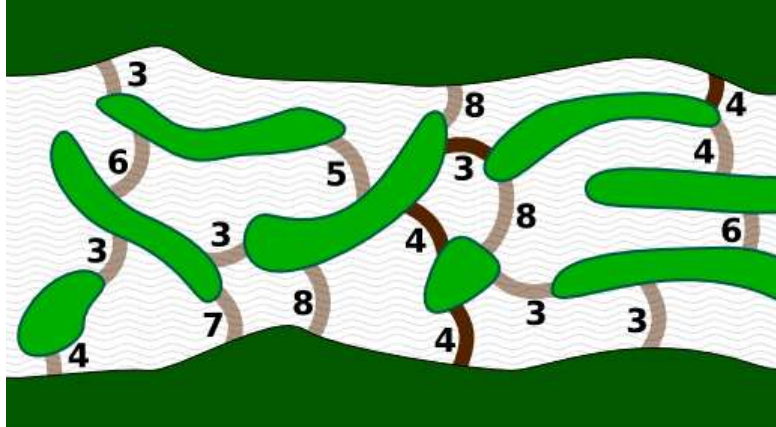


[도전] 강을 막을 수 있는 새 댐을 만드는데 필요한 최소 통나무 개수는 몇 개일까?

- A. 14개 B. 15개 C. 16개 D. 17개

[정답] : B. 15개

가장 적은 개수의 통나무를 사용해 댐을 만들 수 있는 방법 중 하나는 다음과 같다.



그림에서 진하게 표시된 부분들만 연결하면, $4+4+3+4=15$ 개의 통나무만 이용해서 댐을 만들 수 있다. 비버챌린지 문제들을 경험해 본 적이 있다면, 강을 건너기 위한 최단 경로를 찾는 문제라는 것을 알 수 있을 것이다. 댐을 건설하기 위해 필요한 최소 통나무 개수는 강의 반대편으로 이동하는 최단 비용 경로를 찾는 것과 같다.

[문제 속의 정보과학]

컴퓨터과학자들은 게으르면서도 머리가 좋다.(매우 멋진 조합이라낸고도 할 수 있다.) 컴퓨터과학자들은 여러 가지 멋진 아이디어와 방법들을 배우는데, 어떤 문제 상황을 만나게 되면 그렇게 배웠던 아이디어와 방법들을 사용한다.

이 문제에서 강을 가로지르는 댐을 건설하는 것은 강의 다른 한쪽으로 (가장 적은 개수의 통나무를 사용하는 방법을 이용해) 이동하는 것과 같은 문제 상황이라고 생각할 수 있다. 문제에서 주어진 상황(댐 건설하기)은 유명한 문제(최단 경로 찾기)로 변형시켜 해결 할 수 있다. 주어진 문제를 해결하는데 사용한 문제 해결 방법을, 알고리즘을 처음으로 생각해 만든 사람의 이름을 붙여 데익스트라(Dijkstra) 알고리즘이라고 한다.

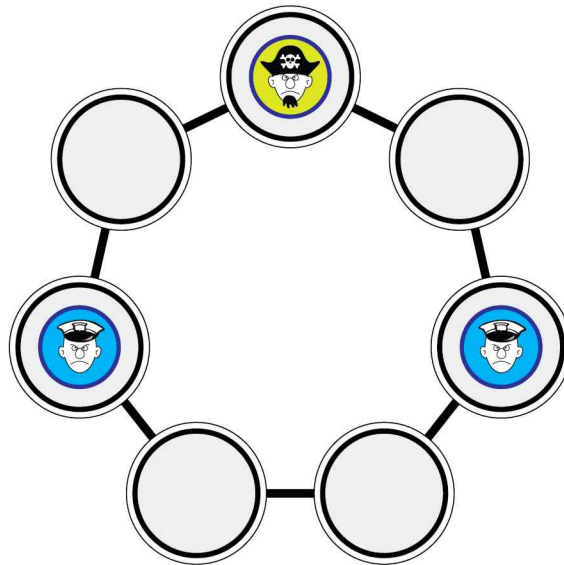
에저 위버 데익스트라(Edser Wybe Dijkstra)는 가장 큰 영향을 준 컴퓨터과학자들 중 한 명으로서 재미있는 알고리즘들을 많이 만들어냈다.

해적게임

[그룹 V(중2~3), 어려움]

[배경] 제인과 필은 '해적 잡기'라는 보드 게임을 한다. 각 플레이어는 제인과 필 중 하나가 되어 게임을 진행한다. 차례가 돌아오면 경찰관 중 하나를 인접한 장소로 한 칸 이동한다. 다음 차례에선 해적은 두 칸을 뛰어갈 수 있다(다시 제자리로 돌아오는 것은 불가능하다).

경찰은 매 차례마다 비어있는 곳으로만 가야한다. 해적이나 다른 경찰이 이미 있는 곳에는 이동할 수 없다. 게임은 해적이 경찰이 있는 칸으로 가게 되면 끝이 난다. 아래 그림에서 해적의 차례라면 무조건 끝이 난다. 승리하기 위해서는 경찰은 해적의 차례에 해적이 경찰한테 올 수 밖에 없도록 만들어야 한다.

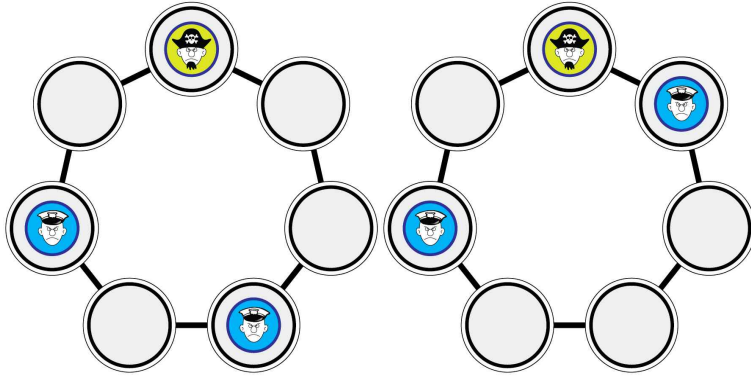


[도전] 제인은 자신이 잘 하는 해적을 이용하여 플레이 할 것이다. 그리고 필은 경찰을 맡아 플레이 할 것이다. 위와 같은 상황에서 필의 차례이다. 제인이 실수를 하지 않을 때, 당신이 필을 열심히 도운다면 해적을 최소 몇 번 만에 잡을 수 있는가?

- A. 2
- B. 3
- C. 5
- D. 잡지 못한다.

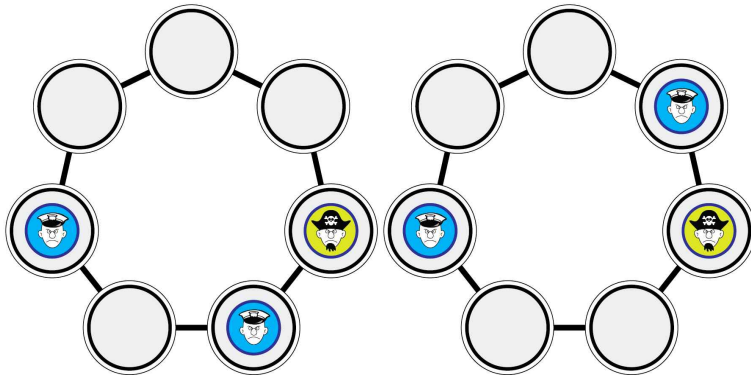
[정답] : A

제인이 완벽하게 플레이 하면, 필은 게임에서 이길 수 없다. 위와 같은 상황에서 필의 차례라면 필이 움직일 수 있는 방법은 아래와 같이 둘 밖에 없다. (반대쪽 경찰관을 옮기는 나머지 하나의 수는 대칭이기 때문에 같은 모양이므로 결국 둘 밖에 없다.)



(경찰이 움직인 후, 해적차례)

경찰이 움직여서 위와 같은 모양을 만들면, 해적이 움직일 수 있는 방법은 아래 두 가지 방법 밖에 없다.



(해적이 움직인 후, 경찰차례)

이 다음 차례에서 경찰이 어떻게 움직여도 같은 모양이 반복되게 된다. 제인이 스스로 실수하지 않는 한, 계속 해적은 한 경찰과 세 칸, 나머지 경찰과 한 칸 간격을 두면서 자신이 두 칸을 움직일 수 있는 공간을 만들어 낼 것이다.

[문제 속의 정보과학]

이 보드게임은 일종의 프로그램으로 볼 수 있다. 차례가 되고 말을 움직이는 것은 일종의 '그래프'형태로 변환되어 움직일 수 있는 경로를 계산한다. 계산은 현재 상태에서 움직일 수 있는 모든 경로를 고려하여 상대방의 움직임을 예측한다. 가령 여기서는 서로가 이기기 위해 최선의 동작을 한다고 가정하고 경로를 고려한다.

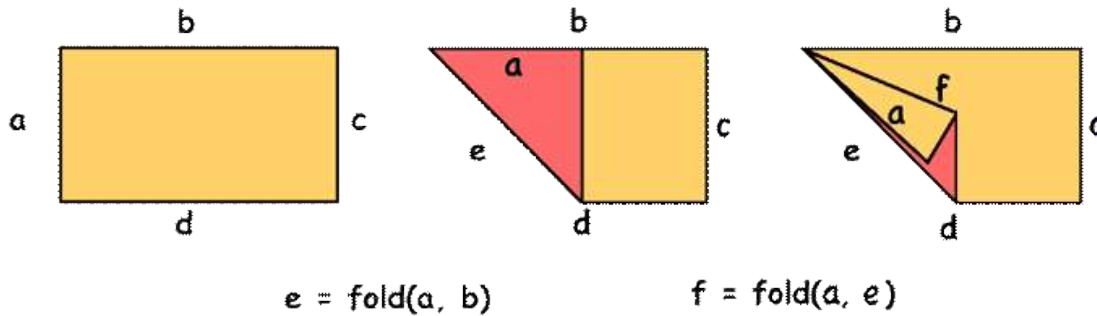
이것을 Minmax알고리즘이라고 하는데, 이 알고리즘은 상대방의 최선을 움직임을 가정하여 다음, 다다음수를 계산하는 알고리즘이다. 체스같이 복잡한 게임에서는 컴퓨터는 최대 15개 정도의 수를 내다보고 자신이 둘 다음 수를 수치화 한다.

종이접기

[그룹VI(고1~3), 보통]

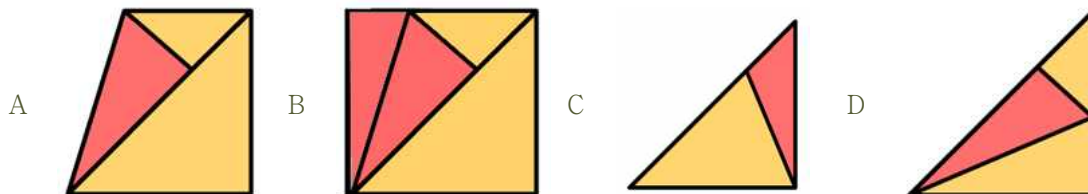
[배경] 비버는 종이 접기를 위한 프로그래밍 언어를 개발했다. 이 프로그래밍 언어는 종이를 직선으로 접는 방법을 설명하는 데 사용될 수 있다. 이 프로그래밍 언어의 명령 중 하나는 접기이며 예는 아래와 같다.

$e = \text{fold}(a, b)$: 변 a 가 완전히 변 b 에 놓이도록 종이를 접는다.

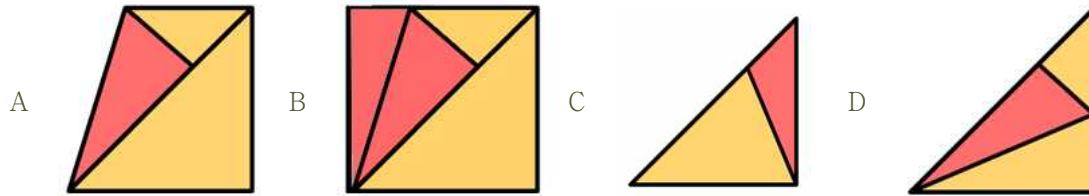


단, 종이는 접는 동안 테이블 위에 있고, 변 b 의 길이는 변 a 의 두 배이다.

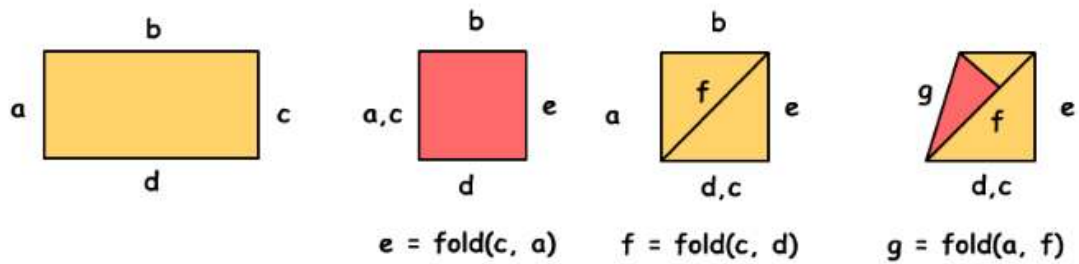
[도전] 다음 세 개의 명령 $e = \text{fold}(c, a)$; $f = \text{fold}(c, d)$; $g = \text{fold}(a, f)$ 을 순서대로 실행한 후에 종이 직사각형(a, b, c, d)은 어떻게 보이는가?



[정답] : A



다음은 단계별로 종이 접기 실행 과정이다.



[문제 속의 정보과학]

함수는 프로그래밍에서 중요한 개념이다. 함수 호출은 일부 활동의 시작으로 간주된다. 함수는 몇 가지 매개 변수(여기서는 양변)를 받아 일부 데이터를 처리하며 객체(여기서는 접기)를 반환한다. 이것은 수학에서 함수의 개념과는 다르다.