

海狸 (Bebras) 国际计算思维挑战

F级样题

样题一 重建消息(难)

海狸泽维尔想用二进制数字1和0表示一些字母。他注意到字母 T 和 E 使用得更频繁,因此,他决定用较短的二进制数字表示 T 和 E,他字母 T、E、A、K、C 和 R 编码如下:

字母	T	E	А	К	С	R
编码	1	00	0010	0110	1010	1110

泽维尔把这个编码消息发给了伊冯:

100100110001010100010111000 伊冯已经发现此消息以字母 E 结尾。 在信件中,泽维尔写的完整信息是什么?

A.TERTAKRE B.TECACARE C.TAKECARE D.TAAATECE



Bebras (F级别样题题库)

· 阿思丹 ASEEDER

样题二 真值表(难)

真值表可以用于描述一个变量或多个变量及其进行组合的输出状态(〇或者●)。下面的 图表描述了 x, y 和 z 能够构成的所有组合,以及它们的输出结果将会是什么,你也可以通过 列出输出结果为●的变量组合公式来描述真值表,具体如下所示:

	X	v	z	output	
		-			(x=O 且 y=O 且 z=●)或
	0	0	0	0	(x=● 且 y=○ 且 z=○)或
	0	0	•	•	(x=● 且 y=○ 且 z=●)或
	0	•	0	0	(x=● 且 y=● 且 z=○)或
	0	•	•	0 55	(x=● 且 y=● 且 z=●)
	•	0	0	•	在这个例子中,你使用了15个输入符号。
	•	9	•		Still
			0	•	如果你认真分析这个真值表,你可能会注意到当 x=●时,
2				-	输出结果总是●, 因此你可以把公式缩短成用4个符号来表示:
	•	•	•	•	(x=O 且 y=O 且 z=●)或

 $(X = \bullet)$

但你其实可以做得更好!只用3个符号来描述这个真值表:

(y=O 且 z=●)或

 $(X=\bullet)$

除此之外,可以借助下面的图表表示这组3个符号的公式:



下面有一个更大的表格,同样也有与其相匹配的卡诺表(注意"c"和"d"的顺序):





样题三 机密信息(易)

海狸本和汤姆在交换信息,每一条信息都是由12位0和1组成的。他们不想让 海狸邦妮知道他们的信息,决定对信息进行编码。在第一个编码步骤中,他们用 个字符 A, B, C 或 D 替换一对连续的数字。

0	-0	1	1	
0	1	0	1	
A	В	С	D	

在第二步中,他们使用如下的方法替换一对连续的字符:

AA	AB	AC	AD	ВА	BB	BC	BD	CA	СВ	сс	CD	DA	DB	DC	DD
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	А	В	С	D	E	F

替换后得到最终的编码。

ASETTICE ASETTICE ASE 如果最后的信息是 C13, 那么以数字0和1表示的最初信息是什么?

- A. 110000010011
- B. 101010101111
- C. 101010111011
- D. 101011001001

样题四 参观博物馆(易)

这是俄罗斯圣彼得堡艾尔米塔什国家博物馆的部分平面图。维多利亚从红色 箭头进入博物馆,她想要参观博物馆的所有展馆,因此她将按照以下规则进行参 观:

维多利亚每到一个展馆,她会检查相邻展馆是否是她尚未访问过的:

规则1. 如果存在未访问过的展馆,她会前往这些未访问过的展馆中号码最小的那个。

规则2. 如果都访问过,她将参观当前展馆。

当她看完一个展馆内的文物后,她会回到上一个展馆,也就是她来到该展馆 的上一个展馆。

维多利亚参观文物时的参观顺序是:

 $\begin{array}{l} \text{A.129} \rightarrow 135 \rightarrow 139 \rightarrow 141 \rightarrow 144 \rightarrow 143 \rightarrow 142 \rightarrow 140 \rightarrow 138 \rightarrow 137 \rightarrow 136 \rightarrow 134 \rightarrow 133 \rightarrow 13\\ \text{2} \rightarrow 131 \rightarrow 130 \end{array}$

 $\begin{array}{c} B.129 \rightarrow 130 \rightarrow 131 \rightarrow 132 \rightarrow 133 \rightarrow 134 \rightarrow 135 \rightarrow 136 \rightarrow 137 \rightarrow 138 \rightarrow 139 \rightarrow 140 \rightarrow 141 \rightarrow 14\\ 2 \rightarrow 143 \rightarrow 144 \end{array}$

 $\begin{array}{c} \text{C.130} \rightarrow 131 \rightarrow 132 \rightarrow 133 \rightarrow 134 \rightarrow 135 \rightarrow 136 \rightarrow 137 \rightarrow 138 \rightarrow 139 \rightarrow 140 \rightarrow 141 \rightarrow 142 \rightarrow 14\\ 3 \rightarrow 144 \rightarrow 129 \end{array}$

 $\begin{array}{c} D.129 \rightarrow 131 \rightarrow 132 \rightarrow 133 \rightarrow 134 \rightarrow 135 \rightarrow 136 \rightarrow 137 \rightarrow 138 \rightarrow 139 \rightarrow 140 \rightarrow 141 \rightarrow 142 \rightarrow 148 \rightarrow 130 \end{array}$

Y- 阿思丹 ASEEDER

样题五 排座位(易)

海狸学校中有一个班只有七只小海狸,每只海狸都有一面写着一个数字的旗 子。他们一个挨一个地坐成一排。

一开始,这些海狸们是像下图一样随意坐着。

而老师希望他们能够按照数字1在最前面,数字7在最后面的顺序坐。他们只 能通过交换位置这一操作进行换座,每次只能有两只海狸进行交换。

举例:当3号海狸和1号进行交换时,意味着3号海狸会坐到1号海狸的位置, 而1号海狸会坐到3号海狸的位置。

请问,最少需要几次交换才能让海狸们按照老师想要的顺序排座?

A.3次

B. 4次

C.5次

D.6次

阿思丹 ASEEDER

样题六 字符转换(中)

数据可以用不同的形式进行编码和表示。任何数据形式都可以通过转换过程 将其变为新的形式。小海狸发明了一种转换机器(→),并创建了5个过程,从而 将某种数据形式转换为其他形式,具体如下表所示:

	过程	初始字符		结果
	!	*	\rightarrow	@@
	?	#	\rightarrow	**
	<u>&</u>	*@	S.	#
\mathcal{A}	л	# #	$\mathcal{A} \rightarrow$	*@@
P	\$	000	\rightarrow	

每个过程只影响满足其条件的第一个字符,例如:## → ?=**#,而不是****。 如果这个过程不适用当前字符,机器则不做任何处理,继续下一个过程。

如果小海狸以两个字符"##"开始,最后得到了三个字符"@@@",请问转换过程编号的序列是什么?

A. $## \rightarrow \& \rightarrow \land \rightarrow \& \rightarrow ? \rightarrow ! \rightarrow ? \rightarrow \$$ B. $## \rightarrow \& \rightarrow ? \rightarrow \& \rightarrow \land \rightarrow ? \rightarrow ! \rightarrow \$$ C. $## \rightarrow \land \rightarrow \& \rightarrow ? \rightarrow \& \rightarrow ? \rightarrow ! \rightarrow ? \rightarrow \$$ D. $## \rightarrow \land \rightarrow \& \rightarrow ? \rightarrow \& \rightarrow ? \rightarrow ! \rightarrow ! \rightarrow ! \rightarrow \$$

下面是海狸一家居住的村庄的地图。

海狸们出行时,要么走泥土小路,要么走岩石小路。小海狸走泥 土小路需要5分钟,走岩石小路需要8分钟。例如,小海狸从广场到花店或书店 需要5分钟,从海鲜店或肉店回家需要8分钟。

海狸妈妈请小海狸帮忙买东西,购物清单如下所示。此外,为了保持鱼的新 鲜,小海狸需要在回家之前再去海鲜店。

请问,小海狸需要的最短步行时间是多少?

- A. 36分钟 B. 31分钟
- C.33分钟
- D.41分钟

Bebras (F级别样题题库)

「阿思丹」ASEEDER

样题八 建造医院(中)

已知一个地区有 ABCDEF 六个主要城市,其中要选择两个城市建设医院。当人们需要 去医院时,需要尽快到达。下面的地图显示了该地区城市的分布,以及从一个城市到另一个 城市所需的时间(以小时为单位),如果两个城市不相邻,人们需要穿过一个城市才能到达 另一个城市。

ASEEDER ASEEDER 现在需要选择两个城市来建造医院,以便每个城市的人都能在尽可能短的时间里到达医 院。已知 F 市已建有一家医院, 第二家医院应该建在哪个城市?

A.城市 A B.城市 B C.城市 C D.城市 D

- 阿思丹 ASEEDER

温莎看到了一张有趣的蜘蛛网,想要根据蜘蛛网设计一条新被子。她将蜘蛛 网的锚定点从1到N进行编号,然后将大块方形织物排列成N×N网格,如下所 示。温莎按照顺序给蜘蛛网的每条蛛丝的首尾编号,如,一条蛛丝的锚定点编号 为 X 和 Y, 她会在大块方形织物中放置两个小的斑点正方形织物: 一个放在 X 行 和 Y 列相交处,另一个放在 Y 行和 X 列相交处。大块方形织物的其余部分使用实 心正方形织物填充。例如,左边的蜘蛛网对应了右边的被子。

温莎现在看到以下蜘蛛网,并希望设计一款新被子:

那么,温莎的新被子是什么样子?

样题十 故障排除(中)

海狸城的电力靠山坡上的风车发电供给,并通过电网传输到各个家庭。此外,电力可以在 房子之间往任意方向传输。以下是海狸城的房屋供电情况:

如图所示,其中有些线路是有故障的,比如图中两间关着灯的房子是没有电的,而其他房子是有电的。我们需要根据房屋供电情况来判断并标记图中每一条配电线路是否存在故障,标记的方法为:

- (1) 如果这条线路存在故障标记 (X);
- (2) 如果这条线路正常工作标记 (✔);
- (3)如果根据已知信息无法确定这条线路是否存在故障请标记(?)。

如果需要可以反复多次对线路进行检查。

请问以下哪幅图中正确标记出了配电线路的故障情况?

A.

Bebras (F级别样题题库)

样题十一 拿叶子 (中)

海狸麦莉 ••和贾斯汀 ••轮流玩"拿叶子"的游戏。如下图所示, A 盘中有2片叶子, B盘中有3片叶子,游戏规则是:当轮到一个海狸取叶子时,他或她必须从任一盘子中取出 一片或多片叶子,谁拿走最后一片叶子谁是赢家。

- ASTERNA ASTERN

Bebras (F级别样题题库)

阿思丹 ASEEDER

样题十二 长椅工厂 (中)

海狸艾伯特正在制作凳子。每个凳子都有四条长度相等的凳子腿,凳子腿的长度就是"凳 子长度"。因为顾客们喜欢的凳子长度不同,所以每个凳子的高度会有不同。

艾伯特正在树林里寻找做板凳腿的材料,但是他不能总是找到长度相同的凳子腿。他可 以将板凳腿裁短成希望得到的任意长度(裁短后,被裁掉的部分无法使用)。

现在艾伯特有以下 32 条板凳腿:

皮	10	9	8	517	6	5	4	3	2
数 量	3	6	3	3	5	3	3	2	4

ASEDER 截短板凳腿是一项需要付出很大辛劳的工作。因此艾伯特希望你能帮帮他:现需要制作 8个板凳,他需要最少截短多少条板凳腿?

A. 6

Β. 8

C. 10

D. 12

样题参考答案及解析

样题一 重建消息(易)

答案: C。

解析:以下是泽维尔消息中字符与其二进制表示形式之间的对应关系:

字母	Т	A	К	Ð	С	A	R	E
编码	1	0010	0110	00	1010	0010	1110	00

要重建消息,必须找到一种方法,将整个消息分段为一系列码字。如果我们从左边开始,就不那么容易了:我们会遇到潜在的歧义。让我们尝试一下:我们可以很容易地确定第一个字母是 T,对应于一个"1",但第二个字母是一个问题:它可以是 E,用"00"表示,也可以是 A,用"0010"表示。在这个阶段,我们不能确定。然而,有一个信息是明确的:如果我们在第二个位置做出错误的选择,选择 E,我们将在以后陷入困境,并意识到唯一的可能性是 A。

然而在这一例子中,如果从结尾开始,我们在解码这封信时就不必"猜测"。这是因为代码没有后缀:没有一个以1和0结尾的码字本身就是另一个码字。因此,人们可以轻松地 通过从右向左读取二进制代码,重建文本。当一个字母的代码被找到时,人们可以用代码来 对换这个字母。

下图说明了如何从右到左读取二进制消息,从而清晰地生成字母:

如果我们希望在从左到右的所有阶段都能毫不含糊地解码此消息,我们就需要一个无前缀的代码,即一个没有以1和0序列开头的代码,该序列本身就是另一个码字。泽维尔的代码 不是无前缀的,因为A的代码词"0010"以"00"开头,而"00"本身就是E的代码。

样题二 真值表 (难)

答案: C

解析:

可以借助带着红色圈组的图来寻找该题答案。这些图叫做卡诺图。

一个圈组中输出符号的数量多少基本上表明了你需要多少输入符号来描述每个组。

要描述一个输出符号,你需要四个输入符号;要描述两个相邻的输出符号,你需要三个输入符号;要描述四个相邻的输出符号(1x4或2x2),你需要两个输入符号;而要描述八个相邻的输出符号(2x4),你只需要一个输入符号。

在这个图中有3个圈组,其中有两个组含有4个输出符号,有一个组含有2个输出符号。 所以答案就是2+2+3=7。

在卡诺图中,每个组都有一个公式。

这里有2x2的组、1x4的组和2x1的组,所以输入值的最终表示法是以下三条公式,共7 个输入符号:

(a=● 且 c=O)或

(a=● 且 b=O)或

(b=● 且 c=● 且 d=O)

样题三 机密信息(易)

答案: A

解析

让我们从结果往回看: C 变成 DA, 1变成 AB, 3变成 AD, 生成了 DAABAD。 接着进行第二次转码, D 被11代替, A 被00代替, B 被01代替, 于是我们得到了 最终的答案110000010011, 也就是答案 A。 样题四 参观博物馆(易)

答案: A

解析

参观顺序是:

 $129 \rightarrow 135 \rightarrow 139 \rightarrow 141 \rightarrow 144 \rightarrow 143 \rightarrow 142 \rightarrow 140 \rightarrow 138 \rightarrow 137 \rightarrow 136 \rightarrow 134 \rightarrow 133 \rightarrow 132 \rightarrow 131 \rightarrow 130$

上面的图片显示了维多利亚参观展馆的顺序。一开始,维多利亚先进入130 号展馆,而相邻的两个展馆分别是129号和131号。根据规则1她去了129号展馆, 129号没有未被访问的相邻展馆,所以她先参观了129号展馆,然后回到130号展 馆。同样地,从130号展馆,她经历了132→133→134→到达135号展馆,那里没 有未访问的相邻展馆,所以她参观了135展馆,然后回到134号展馆。然后从134 号展馆,她经历了136→137→138→140→142→143→141→然后到达139号展馆, 139号不存在未被访问的相邻展馆,所以她参观了139展馆,然后返回141号展馆, 她接着参观了141号展馆,又回到143号展馆。从143号展馆,她去了144号展馆, 此时相邻展馆都访问过了。在看完144号展馆的文物后,她回到143号展馆,并反 向观看每个展馆的文物,一直到130号展馆。

样题五 排座位(易)

答案: C

解析

正确答案是 C, 5次交换。

因为每次只能交换两只海狸,至少需要5次交换。如下图所示。

→→ 阿思丹 ASEEDER

在这里使用选择排序算法。该算法将输入列表分为两部分:一部分是已排序 项的子列表,从左到右构建并放在列表的左边;另一部分是剩余待排序项的子列 表,位于列表的右边。最初,已排序子列表是空的,而未排序子列表占据整个输 入列表。该算法会在未排序子列表中找到最小(或最大,这取决于排序顺序)的 元素,将其与最左边的未排序元素交换(将其按排序顺序放置),并将子列表边 界向右移动一项。

在最初顺序(在题干中看到的顺序)中,选择最小的数字(即数字1),并将 它与列表中的第一项(即数字2)进行交换。之后,从列表的第二项开始查找, 选择最小的数字(即数字2),然后将它与列表中第二项(即数字3)进行交换, 以此类推。一共需要五步来完成排序。

样题六 字符转换(中)

答案: D

解析

该过程的所有步骤如下所示。

D: $## \rightarrow *@@ \rightarrow #@ \rightarrow **@ \rightarrow *# \rightarrow *** \rightarrow @@** \rightarrow @@@@* \rightarrow @@@@@a \rightarrow @@@@$

其他答案是错误的。

A: $\#\# \rightarrow \#\# \rightarrow *@@ \rightarrow \#@ \rightarrow **@ \rightarrow @@*@@ \rightarrow @@*@@ \rightarrow @@*@@$

B: ## \rightarrow ## \rightarrow **# \rightarrow **# \rightarrow **# \rightarrow **** \rightarrow @@*** \rightarrow @@

C: $\#\# \rightarrow *@@ \rightarrow \#@ \rightarrow **@ \rightarrow *\# \rightarrow *** \rightarrow @@^{**} \rightarrow @@^{**} \rightarrow @@^{**}$

样题七 杂货店购物(中)

答案: C

解析

假设你是小海狸,需要去杂货店购物,然后回家。为了保持鱼的新鲜,海鲜 店应该是回家前的最后一站。

因此,原来的任务可以分解为两个有序的子任务:(1)在三个商店完成购物, (2)买鱼回家。每个子任务所需的最短步行时间如下表所示。

(1) 在三个商店购	物。	(2) 买鱼回家	Str	
路线	最短 时间 (分钟)	路线	最短 时间 (分钟)	总时间 (分钟)
家→肉店→花店→市场	28	市场→海鲜店→家	13	41
家→肉店→市场→花店	23	花店→海鲜店→家	13	36
家→花店→市场→肉店	20	肉店→海鲜店→家	16	36
家→花店→肉店→市场	20	市场→海鲜店→家	13	33
家→市场→肉店→花店	25	花店→海鲜店→家	13	38
家→市场→花店→肉店	30	肉店→海鲜店→家	16	46

通过分解任务,可以探索每一个可能的路径来完成每一个子任务。通过计算 完成每个子任务所需的最小时间,可以反过来得到完成整个任务所需的最小时间。 根据上面的表格,小海狸需要完成购物并在回家前最后买鱼的最小步行时间为33 分钟。小海狸应该采取的路线如下图所示。

样题八 建造医院(中)

答案: B

解析:

因为 F 市已有一家医院,所以有 A-E 五种可能建造第二家医院的办法。对于每种可能性,我们需要检查从每个城市出发到任意一所医院所需的时间。在下表中,列显示了两个医院的每个可能建造位置,行显示了到达最近的医院所需的小时数。

从城市到两所医院其中之一的	SK -	医院的位置							
最短时间	A和F	B和F	C 和 F	D和F	E 和 F				
А	0	2	3	3	5				
B	2	0	1	2	3				
c	2	1	0	1	2				
D	3	52	1	0	2				
E	1	1	1	1	0				
F	0	0	0	0	0				
最长时间	3	2	3	3	5				

如上表所示,最后一行显示的是从任意一个城市出发到达医院所需的最长小时数,将第 二家医院建设在 B 市是最好的解决方案。因为这样可以使每个城市的人们最多只用2小时到 达最近的一所医院。

若选择 A 建立另一个医院,则 D 地区的人们最少也得用3小时到达医院。

若选择 C 建立另一个医院,则 A 地区的人们最少也得用3小时到达医院。

若选择 D 建立另一个医院,则 A 地区的人们最少也得用3小时到达医院。

若选择 E 建立另一个医院,则 A 地区的人们最少也得用5小时到达医院。

样题九 蜘蛛被(易)

答案: A

解析:

蜘蛛网中的锚点1和锚点3、锚点5和锚点6相连。因此,被子要在第一行 第3、5和6列中显示斑点织物。

蜘蛛网中的锚点2和锚点4、锚点7相连。因此,被子要在第二行第4列和 第7列中显示斑点织物。 蜘蛛网中的锚点3和锚点1、锚点6相连。因此,被子要在第三行第1列和 第6列中显示斑点织物。

蜘蛛网中的锚点4和锚点2、锚点6、锚点7相连。因此,被子要在第四行 第2列、第6列和第7列中显示斑点织物。

蜘蛛网中的锚点5和锚点1相连。因此,被子要在第五行第1列中显示斑点织物。

蜘蛛网中的锚点 6 和锚点 1、锚点 3、锚点 4 相连。因此, 被子要在第六行 第 1、3 和 4 列中显示斑点织物。

蜘蛛网中的锚点7和锚点2、4。因此,被子要在第七行第2列和第4列中显示斑点织物。

样题十 故障排除(中)

答案: C。

解析:

下图展示了电力分配网络。

首先,由图中可以知道,与房子 E 直接相连的 2 条线路,以及与房子 C 直接相连的 3 条线路存在故障。因为与他们相邻的房子有电,如果这五条线路正常的话,电力可以通过线路传递给房子 C 和房子 E。

其次,仅有一条线路对亮灯的房子供电时,这条线路一定是能够正常工作的,否则这个 房子没办法亮灯。比如与房子 H 相连接的线路,以及房子 F 和房子 G 之间相连的线路,均是 这种情况。从发电风车到房子 A 的连接线路也一定是正常工作的,否则所有房子都没电。

其余的房子 B、G、D 都与房子 A 相连接。例如,房子 B 可以直接从房子 A 获得电力,但如果与 A 连接的线路存在故障, B 也可以从房子 G 获得电力。同样的道理也适用于 D。

最后,房子 G 要么从 B 获得电力,要么从 D 获取电力。因此,即使 A-B-G-D-A 循环中的 某一个环节出现故障,这四个房子也依然有电。

样题十一 拿叶子 (中)

答案: C。

解析:

麦莉或贾斯汀拿走最后一片叶子即可赢得比赛。如果麦莉拿走最后一片叶子,那么此时 另一盘子已经空了。而这只有当贾斯汀在麦莉之前从任一盘子里取出最后一片叶子时才会发 生。因此,麦莉必须让贾斯汀拿走其中一个盘子里的最后一片叶子。

在这个任务的四种情况中,

A)如果麦莉先从④中取出2片叶子,贾斯汀可以通过从⑤拿走所有3片叶子来赢得比赛。

B)如果麦莉先从③中取出2片叶子,贾斯汀可以从④拿1片叶子,从而迫使麦莉从其中 一个盘子里拿走最后一片叶子,贾斯汀赢了。

C)如果贾斯汀从**④**中取出1片叶子,麦莉可以通过从**B**中拿走2片叶子来回应,让贾斯 汀被迫从其中一个盘子里取出最后一片叶子。然后麦莉清空剩余盘子中的叶子,赢得比赛。

D)如果贾斯汀从③中取出1片叶子,麦莉必须从其中一个盘子里拿走一片叶子。然后贾 斯汀从另一个盘子里取出一片叶子。这样麦莉必须从其中一个盘子里拿走最后一片叶子,输 掉比赛。我们也可以看到,贾斯汀的这个起始行为是无论谁作为先手玩家开始游戏获胜的最 佳举措。

所以,正确的答案是C。

样题十二 长椅工厂(中)

答案: A. 6

解析:

考虑到需要使用所有的凳子腿,我们可以根据两条隐形规则来得到最优解:

•规则 1:如果长度大于 4,则尽可能多的充分利用这一长度的板凳腿作为同一组板凳 腿(四条板凳腿为一组)。

如果通过截短4条板凳腿方式,我们虽然最终可以得到一组板凳腿,但还会余下很多废料。因此把板凳的四条腿全部锯掉不是最佳选择。

对已知数据应用规则 1: 使用表中四个板凳腿长度相同的组制作板凳(即长度为 9、长度为 6 和长度为 2 的板凳腿组),当我们把这些组成板凳后使用过的板凳腿剔除后,剩余的板凳腿数量如下表所示:

长度	10	9	8	7	6	5	4	3
数量	3	2	3	3	ม	3	3	2

•规则2:所有相同长度的板凳腿,要么直接用来做板凳腿,要么全部截短后使用。

对于最长和最短的板凳腿来着说,这个规则是适用的。在本案例中:所有长度为10的 板凳腿都需要被截短,因为没有其他板凳腿可以调整长度后与长度为10的组成一组。所有 长度为3的板凳腿都需要用作直接制作板凳,因为长度为2的板凳腿有四个,足够组装成一 个完整的板凳,长度为3的板凳腿也无法变长。 各个长度的板凳腿需要增加多少个板凳腿如下表所示:

长度	10	9	8	7	6	5	4	3
数量	3	2	3	3	5 1	3	3	2
需要增加的腿数	0	2	1	21	3	1	1	2

至少有三种长度的板凳腿需要通过缩短两个板凳腿的长度来截短,但这无法满足所有需 要增加板凳腿的数量(3+3<2+1+1+3+1+1+2)。

长度为10、9和6的板凳中,最短的凳子腿长度的为6。将长度为6的板凳腿截短至5, 与长度为5的三个凳子腿组成一组完整的凳子腿。将长度最长的五条凳子腿截短(长度为 10和长度为9的凳子腿)与长度为8、7、4和3的凳子腿组合。因此最佳解决方案是需要 截短6条凳子腿。

这个问题是动态规划(DP)的一个例子。假设凳子腿的长度一共有 n 种,在遵照第一条 规则后。设 a[i]表示长度为 i 的凳子腿的数量,k 为剩下的凳子腿所能做的板凳数,m 为总 共需要的凳子腿数。这个问题是一个很好的递归动态规划解决方案,动态规划在本任务中指 的就是我们正在处理的凳子腿长度以及准备使用的更长的凳子腿数量。

DP(cur_len, sum)的值表示,从 cur_len 种长度的凳子腿中,需要缩短的凳子腿的最小数量,之后执行(sum = m-4*k)。

因此,这个问题的答案可以通过 DP (n, 0) 来表示。根据第二条规则,可以确定 DP:

if $(a[cur_len] + sum < 4)$

DP(cur_len,sum) = DP(cur_len - 1,sum + a[cur_len])

else

DP(cur_len,sum) = min (DP(cur_len - 1,sum + a[cur_len]),

DP(cur_len - 1,sum -4 + a[cur_len])+ 4 - a[cur_len])

当(cur_len=0)时,跳出循环,函数返回0,并执行(sum-m-4*k),否则返回无穷大。并 且重复保存 DP 的值,这么做就不需要每次计算了。