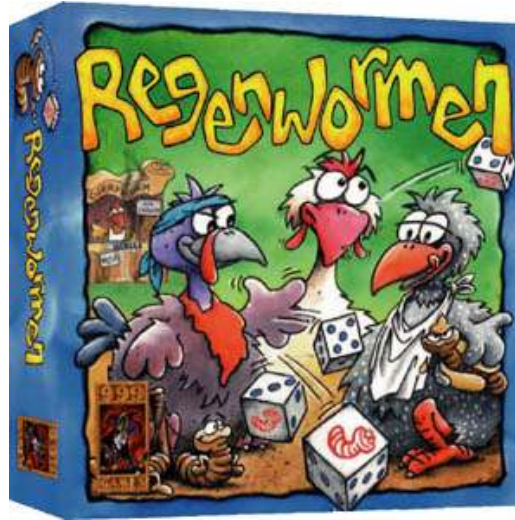


کرم خاکی ها

Earthworms



Final assignment for the
A-lympiad 2010

Garderen,
March 12 and 13 2010

دورنهایی مسابقه A-Lympiad سال ۲۰۱۰



GUIDE FINAL MATHEMATICS A-LYMPIAD 2010
راهنمایی برای آزمون ریاضی A-LYMPIAD در سال ۲۰۱۰

IN ADVANCE:

- First read the full text of the assignment so you will know what you have to do this weekend.
- Read the rules together and check whether everybody in your team interprets them the same way
- Divide tasks where possible and consult when needed.

پیش از شروع

- ابتدا کل متن تمرینات را بخوانید تا بدانید که در طول تعطیلات آخر این هفته چه کاری باید انجام دهید.
- قوانین را با هم بخوانید و بررسی کنید که آیا همه افراد در تیم شما آن‌ها را به صورت یکسان تفسیر می‌کنند.
- هر جا ممکن است کارها را تقسیم کنید و با هم مشورت کنید.

TIME MANAGEMENT:

- Keep an eye on the time when you work on the different parts.
- Divide the different roles in the final tournament on Friday afternoon.
- Start working on the strategy card in time; you need to hand it in before the rest of the project.
- You have to hand in the report on Saturday afternoon before 13:00 lunchtime.

مدیریت زمان

- وقتی روی بخش‌های مختلف کار می‌کنید، مراقب گذشت زمان باشید.
- تقسیم مسئولیت‌های مختلف را برای تورنمنت نهایی در بعد از ظهر جمعه انجام دهید.
- به موقع روی کارت استراتژی کار کنید؛ شما باید آن را قبل از بقیه پروژه تحویل دهید.
- شما باید گزارش خود را پیش از زمان نهار در روز شنبه، قبل از ساعت ۱۳:۰۰ تحویل دهید.

HANDING IN:

Saturday afternoon 12.00 o'clock: the strategy card, the specifications are in the assignment.

Saturday afternoon 13.00 o'clock: the report; again, check the assignment for the specifications.

مواردی که باید تحویل دهید:

- شنبه بعدازظهر ساعت ۱۲:۰۰: کارت استراتژی، توضیحات در بخش تمرینات آمده است.
- شنبه بعدازظهر ساعت ۱۳:۰۰: گزارش، بار دیگر، توضیحات در بخش تمرینات آمده است.

The jury will receive copies of your work. Of course the copies must be legible. So use a black pen for writing and only print on A4 size paper. Any drawings that you hand in, must copy well, so it is better not to use a pencil to make them.

هیئت داوران کپی‌هایی از کار شما را دریافت می‌کنند. واضح است که کپی‌ها باید خوانا باشند. بنابراین از خودکار مشکی برای نوشتن استفاده کنید و تنها بر کاغذ A4 بنویسید. هر شکلی که تحویل می‌دهید باید به خوبی قابل کپی کردن باشد، بنابراین بهتر است از مداد برای کشیدن آن‌ها استفاده نکنید.

JUDGING:

Among other things, the following points are important for the jury:

- How complete the answers for the various parts are;
- the analysis of the game (Assignment A);
- the strategies that have been designed, summarised in the complete game strategy;
- the use of math;
- the argumentation used and how choices that have been made are justified;
- the depth to which the various assignments have been answered;
- the style of presentation: form, legibility, (copyable) illustrations etc;
- originality and creativity.

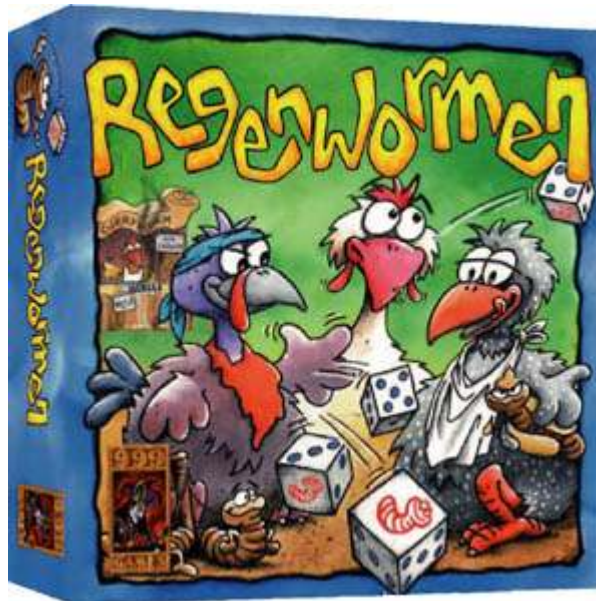
داوری:

در کنار سایر مسائل، این نکات برای داوران مهم است:

- چه قدر پاسخ‌ها برای بخش‌های مختلف کامل است
- آنالیز بازی (تمرین الف)
- استراتژی‌هایی که شما طراحی کرده‌اید، در استراتژی کلی بازی خلاصه شده است.
- استفاده از ریاضیات
- استدلال‌هایی که مورد استفاده قرار گرفته و چگونگی توجیه انتخاب‌هایی که صورت گرفته
- عمق پاسخ‌هایی که به تمرین‌های مختلف داده شده است
- اسلوب ارائه: شکل، خوانا بودن (قابل کپی بودن)، شکل و شمایل و ...
- نبوغ و ابتکار

Earthworms

Introduction



In this assignment you will investigate how the game *Earthworms* (Regenwormen) works. You will look at opportunities and chances within the game, and you will see the choices you may run into while playing and what the consequences are. You will think about game strategies in the different phases of the game and in the end you will formulate an optimal winning strategy.

کرم خاکی ها

مقدمه

در این تمرین شما بررسی می‌کنید که بازی کرم‌خاکی‌ها (Regenwormen) چه‌گونه است. شما نگاهی به فرصت‌ها و شانس‌های در حین بازی خواهید داشت و انتخاب‌هایی را می‌بینید که در حین بازی برای شما ممکن است پیش آید و این‌که نتایج آن‌ها چه خواهد بود. شما در مورد استراتژی‌های بازی در مراحل مختلف آن فکر خواهید کرد و در نهایت، شما استراتژی بُرد بهینه را فرمول‌بندی می‌کنید.

Preparation

Friday morning we will play the game *Earthworms* for an hour with all teams in the central area. You will play the game *Earthworms* with four people, in pairs from two different team who speak the same language. Before you start, carefully read the rules of the game. The purpose is to get a grip on the rules and on possible game scenarios. This is important for being able to complete the assignments successfully. While you're playing, you can of course ask questions from the members of the committee who are present.

دست‌گرمی

جمعه صبح برای یک ساعت با حضور همه تیم‌ها در محوطه مرکزی بازی کرم‌خاکی‌ها انجام خواهیم داد. شما چهار نفری کرم‌خاکی‌ها بازی خواهید کرد که این چهار نفر از دو تیم مختلف که به یک زبان صحبت کنند انتخاب شده‌اند. قبل از این که شروع کنید، قوانین بازی را با دقت بخوانید. هدف این است که به قوانین و سناریوهای ممکن در بازی مسلط شوید. این موضوع برای این که بتوانید تمرین‌ها را با موفقیت تمام کنید مهم است. مطمئناً در حین بازی، شما می‌توانید از اعضای کمیته که حضور دارند سوال بپرسید.

Part A: Why is the game the way it is?

Sub-assignment A



Research why the game and the rules have been designed the way they are and present your findings in a coherent report. Try to give substantiated answers to questions such as:

- Why are there eight dice, why not more or less?
- Why are the numbers 21 to 36 on the tiles (and not smaller or larger ones)?
- Why is each turn no longer than six throws?
- Why have the worms been divided over the tiles in the way they have been in the game?
- Why are you allowed to close tiles after a certain point in the game?
- And all other questions that are raised by the game while you're playing.

قسمت اول: چرا بازی این چنین است؟

زیرتمرین الف

بررسی کنید که چرا بازی و قوانین آن این چنین که هست طراحی شده است، و یافته‌های خود را به شکل یک گزارش منسجم ارائه کنید. تلاش کنید که پاسخی مستدل برای سوالاتی نظیر سوال‌های زیر داشته باشید:

- چرا هشت تاس هست، چرا نه بیشتر و نه کم‌تر؟
- چرا اعداد ۲۱ تا ۳۶ روی قالب‌ها نوشته شده است (و نه اعداد کوچک‌تر و یا بزرگ‌تر؟)

- چرا در هر نوبت، بیش از ۶ بار تاس ریختن نداریم؟
- چرا کرم‌ها این چنین روی قالب‌ها پخش شده‌اند که در بازی بود؟
- چرا شما مجاز هستید که قالب‌ها را در شرایط خاصی از بازی غیر قابل انتخاب کنید؟
- و همه سوالات دیگری که در حین بازی کردن این بازی پیش می‌آید.

Part B: Final- and stop strategy

In this part you will look into the positions towards the end of a turn, and especially whether it's worth stopping your turn. You will calculate some examples and try to draw general conclusions from the results.

Generally speaking, you have several throws in one turn, until you can take a tile, or until you're out. Carefully read the rules before you start.

بخش دوم: استراتژی آخر و توقف

در این بخش شما به موقعیت‌های نزدیک به آخر یک نوبت نگاه می‌کنید و به خصوص، آیا مناسب است که نوبت خود را پایان دهید. شما بعضی مثال‌ها را محاسبه می‌کنید و سعی می‌کنید جمع‌بندی‌های کلی را از نتایج داشته باشید. به طور کلی، شما در یک نوبت می‌توانید چندین بار تاس بریزید تا وقتی که یک قالب را بردارید یا تا وقتی که فرصت را از دست بدهید. قبل از این که شروع کنید، قوانین را با دقت بخوانید.

Assignment 1

You probably realised while you were playing that the higher tiles are difficult to take. Find out how many ways there are to take tile 36 during a turn. Present these ways clearly.

تمرین ۱

شما احتمالاً در حین بازی این را متوجه شده‌اید که سخت است که قالب‌های بالاتر را در اختیار گرفت. به دست بیاورید که به چند راه می‌توان قالب ۳۶ را در یک نوبت در اختیار گرفت. این راه‌ها را به روشنی ارائه کنید.

Assignment 2

You have taken out the following dice: 1 – 2 – 2 – 3 – 4 – 4.
So you have two dice left. Work out how large the chance is that you can take a tile in this turn (based on the assumption that all tiles are still open).

تمرین ۲

شما این تاس‌ها را خارج کرده‌اید: ۱ – ۲ – ۲ – ۳ – ۴ – ۴.
بنابراین ۲ تاس دیگر برای شما باقی است. شانس این را که شما بتوانید قالبی در این نوبت در اختیار بگیرید (با فرض این که همه قالب‌ها هنوز قابل انتخاب هستند) بررسی کنید.

Assignment 3

In his turn a player has had five throws. He has taken out dice with an *earthworm* and with 1, 2, 3 and 5 dots.

Give all possible results (tiles *and* scores) if you know that he has exactly 19 points.

Then calculate for each of these results the chance that the player survives the next throw. Also indicate each time what his minimum and maximum final scores are.

تمرین ۳

یک بازی کن در نوبتش، ۵ بار تاس ریخته است. او یک تاس با شکل کرم‌خاکی و تاس‌هایی با ۱، ۲، ۳ و ۵ خال را خارج کرده است.

اگر بدانید او دقیقاً ۱۹ امتیاز داشته است، همه حالات ممکن (قالب‌ها و امتیازها) را بیان کنید. سپس برای هر یک از این حالات، شانس بقای بازی کن بعد از تاس‌ریختن بعدی را محاسبه کنید. همچنین برای هر کدام مشخص کنید که ماکزیمم و مینیمم امتیاز نهایی او چند است؟

Assignment 4

A player has had four throws in his turn. He has taken out dice with an *earthworm* and with 1, 3 and 5 dots. You also know that this player has scored a *maximum* of 20 points in the first four throws.

Give all possible results (tiles *and* scores) for the player in the first four throws and then give the chance for each possible result that the player survives the next throw.

تمرین ۴

یک بازی کن در نوبت خود چهار تاس ریخته است. او یک تاس با شکل کرم‌خاکی و تاس‌هایی با ۱، ۳ و ۵ خال را خارج کرده است. همچنین شما می‌دانید که این بازی کن حداکثر ۲۰ امتیاز در چهار تاس‌ریختن اول خود به دست آورده است.

همه حالات ممکن (قالب‌ها و امتیازها) برای بازی کن در ۴ تاس‌ریختن اول را بیان کنید، و سپس برای هر حالت ممکن، شانس بقای بازی کن بعد از تاس‌ریختن بعدی را بیابید.

Assignment 5

A player has had four throws in his turn and has taken out a total of six dice. Calculate the chance that he'll be out in the next throw because he throws one of the results he has already cast with the remaining dice.

تمرین ۵

یک بازی کن در نوبت خود چهار تاس ریخته است و در مجموع شش تاس را خارج کرده است. شانس این را حساب کنید که این بازی کن با تاس‌ریختن بعدی خود فرصتش را در این نوبت از دست بدهد زیرا او یکی از نتایجی را به دست آورده است که توسط تاس‌های باقی‌مانده قبلاً معین شده بود.

Sub-assignment B

Formulate a number of guidelines for a good (winning) **endgame** strategy. At the least include something about a **stopping strategy**. That is a strategy where you determine after each throw whether to stop or play on.

Indicate whether, how and why you use the results from assignments 1 to 5 for this.
You will elaborate further in the final assignment.

زیر تمرین ب

تعدادی رهنمون برای یک استراتژی خوب (بُردن) برای حرکت نهایی فرمول‌بندی کنید. حداقل چیزی در مورد استراتژی متوقف شدن بدهید. با این استراتژی است که شما تعیین می‌کنید که بعد از هر تاس‌ریختن، همچنان به بازی ادامه بدهید یا متوقف شوید.
مشخص کنید که آیا، چه‌گونه و چرا شما از نتایج تمرین‌های ۱ تا ۵ برای این تمرین استفاده کرده‌اید.
شما این را در تمرین نهایی کامل‌تر می‌کنید.

Part C: Start strategy - choices and effects

You make choices at all kinds of points in the game. You will now look into the possible effects of these choices at the start of your turn.

بخش ج: استراتژی شروع - انتخاب‌ها و تبعات آنها

شما در جای‌جای این بازی تصمیم‌گیری می‌کنید. حالا شما به تبعات ممکن این تصمیم‌ها در ابتدای نوبت خود نگاه می‌کنید.

Example: If you throw **5 - R - 4 - 4 - 3 - 3 - 3 - 2** in your first throw, you can take out two 4s, or the *earthworm* (R for 'Regenworm'), or the 5, or the 2 or the three 3s. Your choice to do any of these already determines to some extent how many points you can score and what your chances are.

مثال: اگر شما در اولین تاس‌ریختن **۵ - R - ۴ - ۴ - ۳ - ۳ - ۳ - ۲** را ببینید، شما می‌توانید دو عدد ۴، یا کرم‌خاکی (R برای 'Regenworm' به معنای کرم‌خاکی در زبان هلندی)، یا ۵ یا ۲ یا سه عدد ۳ را خارج کنید. انتخاب شما در انجام هر یک از این‌ها در واقع تا حدودی تعیین می‌کند که شما چند امتیاز می‌توانید به دست آورید و شانس‌های شما چه خواهند بود.

Assignment 6

Your first throw is **1 - 3 - 2 - 1 - 4 - 3 - R - 4**

Your goal is to gain as high a score as possible in your turn. You have to make your choices with this goal in mind. Describe which dice you would take out and give your considerations.

تمرین ۶

تاس‌ریختن اول شما **۱ - ۳ - ۲ - ۱ - ۴ - ۳ - R - ۴** است.

هدف شما به دست آوردن حداکثر امتیاز در نوبت‌تان است. شما باید تصمیمات خود را با به یاد داشتن این هدف بگیرید. توصیف کنید که کدام تاس را خارج می‌کنید و ملاحظاتی را که در نظر گرفته‌اید بیان کنید.

Assignment 7

We assume a turn with the following series of throws:

Die1	Die2	Die3	Die4	Die5	Die6	Die7	Die8
5	2	2	4	1	5	R	R
4	3	5	R	R	2	4	2
R	4	4	5	R	1	4	3
4	2	R	R	2	3	2	3
1	1	R	3	3	1	3	2
5	R	1	2	4	4	5	5

تمرین ۷:

ما نوبتی با تاس ریختن‌های زیر را در نظر می‌گیریم:

تاس ۱	تاس ۲	تاس ۳	تاس ۴	تاس ۵	تاس ۶	تاس ۷	تاس ۸
۵	۲	۲	۴	۱	۵	R	R
۴	۳	۵	R	R	۲	۴	۲
R	۴	۴	۵	R	۱	۴	۳
۴	۲	R	R	۲	۳	۲	۳
۱	۱	R	۳	۳	۱	۳	۲
۵	R	۱	۲	۴	۴	۵	۵

Find out what the minimum and maximum scores in this turn are. Give the run of the game that leads to this result each time. Use the explanation below.

حداکثر و حداقل امتیازات در این نوبت را بیابید. اجرای بازی را که به این نتایج در هر بار می‌رسد بیان کنید. از توضیحات زیر استفاده کنید.

Explanation about using the throws: Because you take out dice every time, you will only use a part of the throw after the second one: namely only the dice that you have left. If for example you take out the two 2s in the first throw, you will no longer use the results for die 2 in the next throw (Die2) and die 3 (Die3). You will find several copies of these throws in appendix 1.

توضیح درباره استفاده از تاس ریختن‌ها: با توجه به این که شما در هر بار تاس خارج می‌کنید، از بار دوم به بعد شما تنها از بخشی از تاس ریختن‌ها استفاده می‌کنید: یعنی تنها از تاس‌هایی که شما باقی گذاشته‌اید. برای مثال اگر شما دو عدد ۲ را در تاس ریختن اول بیرون گذاشتید، شما دیگر از نتایج تاس ۲ (ستون تاس ۲) و تاس ۳ (ستون تاس ۳) در تاس ریختن‌های بعدی استفاده نمی‌کنید. شما چندین نسخه از این تاس ریختن‌ها را در ضمیمه ۱ خواهید یافت.

Sub-assignment C

What exactly do you do at the start of your turn? How do you determine which dice you take out? What is the goal of your turn? Formulate a number of underpinned guidelines for this: the **starting strategy**.

Indicate whether, how and why you use the results from assignment 6 and 7 for this. You may, if you want, use appendix 2 which has some simulations of turns, to further examine your strategy.

You will elaborate this sub-assignment further in the final assignment.

زیر تمرین ج

شما دقیقاً در ابتدای نوبت‌تان چه کار می‌کنید؟ چه‌گونه تعیین می‌کنید که کدام تاس را خارج کنید؟ هدف شما در نوبت‌تان چیست؟ تعدادی رهنمون پایه‌ای برای **استراتژی شروع** فرمول‌بندی کنید. مشخص کنید که آیا، چه‌گونه و چرا از نتایج تمرین‌های ۶ و ۷ در این موضوع استفاده کرده‌اید. ممکن است، اگر بخواهید، از ضمیمه ۲ که در آن تعدادی شبیه‌سازی از نوبت‌ها آمده است استفاده کنید تا استراتژی خود را بیش‌تر امتحان کنید. شما این زیرتمرین را در تمرین نهایی به صورت کامل‌تری پردازش می‌کنید.

FINAL ASSIGNMENTS

FINAL ASSIGNMENT 1

In sub-assignment A you wrote a text about the game *Earthworms*. Next you have designed partial strategies for the game in sub-assignments B and C, namely an endgame and stop strategy (B) and a start strategy (C).

Combine your findings from sub-assignments B and C to formulate usable rules for a complete game strategy. Give a short (mathematical) underpinning (you may also do this by referring to previous answers).

تمرینات نهایی

تمرین نهایی ۱

در زیرتمرین الف شما متنی درباره بازی کرم‌خاکی‌ها نوشتید. بعد از آن شما برای بازی استراتژی‌هایی جزئی در زیرتمرین‌های ب و ج طراحی کردید؛ به بیان دیگر، برای آخر بازی و استراتژی متوقف شدن استراتژی (ب)، و برای شروع بازی استراتژی (ج) را طراحی کردید.

یافته‌های خود از زیرتمرین‌های ب و ج را برای فرمول‌بندی قوانینی قابل استفاده برای یک استراتژی کامل بازی ادغام کنید. یک زیرساخت (ریاضی) کوتاه ارائه دهید. (شما برای این کار ممکن است به پاسخ‌های بخش‌های قبل ارجاع دهید)

Report

You will hand in a report that can be read on its own, consisting of:

- The elaboration of sub-assignment A
- The underpinned complete game strategy, based on sub-assignments B and C.
- The answers to assignments 1 to 7 (as an appendix)
- The original texts for sub-assignments B and C can be included as appendixes, but it isn't necessary.

This report you will hand in to the organisation Saturday 13:00 o'clock at the latest.

گزارش

شما گزارشی تحویل خواهید داد که به تنهایی رسا و گویا بوده، و نیز شامل موارد زیر باشد:

- تکمیل شده زیرتمرین الف
- زیرساخت برای استراتژی کامل بازی، بر اساس زیرتمرین‌های ب و ج
- پاسخ‌های تمرین‌های ۱ تا ۷ (به صورت یک ضمیمه)
- متن اصلی برای زیرتمرین‌های ب و ج می‌تواند به صورت ضمیمه‌هایی ارائه شود، ولی اجباری نیست. مهلت نهایی برای تحویل دادن این گزارش به برگزارکنندگان ساعت ۱۳:۰۰ شنبه است.

FINAL ASSIGNMENT 2

We will end the finals weekend the way we started it: by playing *Earthworms*. Every participant will play using a prescribed strategy: one of the strategies thought up by the participating teams.

Make a clearly legible instruction card for your own strategy, which has to meet the following conditions:

- the card has to be in English.
- the maximum size is one A4 sheet of paper, font Arial, size: 16pt.
- the strategy must be understandable for players who did *not* take part in the Alympiad.
- you can choose yourselves how to present your strategy.
- the name of your school must be included.

You must hand in this piece of paper to the organisation on Saturday at 12:00 o'clock at the latest (so we can make copies for the final *Earthworms* tournament).

تمرین نهایی ۲

ما آخر هفته امتحان نهایی را به همان صورتی تمام می‌کنیم که آن را شروع کردیم: با بازی کردن کرم‌خاکی‌ها. هر شرکت‌کننده با استراتژی از پیش تعیین شده بازی می‌کند: یکی از استراتژی‌هایی که توسط تیم‌های شرکت‌کننده ابداع شده است.

یک کارت دستورالعمل کاملاً خوانا برای استراتژی خود بسازید، که دارای شرایط زیر باشد:

- کارت باید به زبان انگلیسی باشد.
 - حداکثر اندازه، یک برگه کاغذ A۴ با فونت Arial با اندازه ۱۶ است.
 - استراتژی باید برای بازی‌کن‌هایی که در Alympiad شرکت نکرده‌اند قابل فهم باشد.
 - شما خود می‌توانید روش ارائه استراتژی خود را انتخاب کنید.
 - نام مدرسه شما باید در آن ذکر شود.
- شما باید این برگه کاغذ را حداکثر تا ساعت ۱۲:۰۰ روز شنبه به هیئت برگزارکننده تحویل دهید (بنابراین ما می‌توانیم کپی‌هایی برای تورنمنت نهایی کرم‌خاکی‌ها تهیه کنیم).

CONCLUSION

The Alympiad committee organises the final tournament. The players will be yourselves, and additionally outside guests and members of the committee. Every game table needs a games master and an observer. Two players from each team will play with their own strategy.

اختتامیه

کمیته Alympiad تورنمنت نهایی را برگزار می‌کند. بازی‌کن‌های آن، شما و مهمان‌هایی از بیرون و اعضای کمیته خواهند بود. هر میز بازی یک مدیر بازی و یک ناظر می‌خواهد. دو بازی‌کن از هر تیم با استراتژی خود بازی می‌کنند.

The games master doesn't play, but explains the game to 'guest players', writes down the scores on the score form and decides in doubtful situations.

The observer doesn't play either, but keeps an eye on the time and will answer questions about the rules by the guest players. Teams with three members don't have to provide an observer.

مدیر بازی نمی‌کند اما بازی را برای «بازی‌کن‌های مهمان» شرح می‌دهد، امتیازها را در فرم امتیازات می‌نویسد و در موقعیت‌های مشکوک تصمیم‌گیری می‌کند.

ناظر نیز بازی نمی‌کند، اما زمان را نگاه می‌دارد و سوالات بازی‌کن‌های مهمان را در مورد قوانین پاسخ می‌دهد. تیم‌های با سه عضو لزومی ندارد که ناظر داشته باشند.

So each member of the team is assigned a role:

- games master
- (observer)
- player

On Friday members of the committee will drop by to ask your team how you have divided these roles.

The team with the best scoring strategy will receive the public award during the prize giving ceremony on April 23 in Utrecht.

بنابراین هر عضو تیم دارای مسئولیتی خواهد بود:

- مدیر بازی
- (ناظر)
- بازی‌کن

روز جمعه اعضای کمیته دیدار مختصری با شما دارند که از تیم شما بپرسند چه‌طور این مسئولیت‌ها را تقسیم کرده‌اید. تیم با امتیازآورترین استراتژی جایزه همگانی را در مراسم اهدای جوایز در روز ۲۳ آوریل در Utrecht دریافت خواهد کرد.



Colophon

Alympiad committee:

Aldine Aaten, Lonneke Boels, Marcel Daems, Tom Goris, Dédé de Haan, Willem Hoekstra, Matthias Lippert, Johan van de Leur, Ruud Stolwijk and Monica Wijers.

Thanks to:

- 999Games for providing the games for the final weekend.
- Wietske de Blauw (999Games).

Appendix 1: the throws in assignment 7

ضمیمه ۱: ریختن تاس‌ها در تمرین ۷

5	2	2	4	1	5	R	R
4	3	5	R	R	2	4	2
R	4	4	5	R	1	4	3
4	2	R	R	2	3	2	3
1	1	R	3	3	1	3	2
5	R	1	2	4	4	5	5

5	2	2	4	1	5	R	R
4	3	5	R	R	2	4	2
R	4	4	5	R	1	4	3
4	2	R	R	2	3	2	3
1	1	R	3	3	1	3	2
5	R	1	2	4	4	5	5

5	2	2	4	1	5	R	R
4	3	5	R	R	2	4	2
R	4	4	5	R	1	4	3
4	2	R	R	2	3	2	3
1	1	R	3	3	1	3	2
5	R	1	2	4	4	5	5

5	2	2	4	1	5	R	R
4	3	5	R	R	2	4	2
R	4	4	5	R	1	4	3
4	2	R	R	2	3	2	3
1	1	R	3	3	1	3	2
5	R	1	2	4	4	5	5

5	2	2	4	1	5	R	R
4	3	5	R	R	2	4	2
R	4	4	5	R	1	4	3
4	2	R	R	2	3	2	3
1	1	R	3	3	1	3	2
5	R	1	2	4	4	5	5

5	2	2	4	1	5	R	R
4	3	5	R	R	2	4	2
R	4	4	5	R	1	4	3
4	2	R	R	2	3	2	3
1	1	R	3	3	1	3	2
5	R	1	2	4	4	5	5

5	2	2	4	1	5	R	R
4	3	5	R	R	2	4	2
R	4	4	5	R	1	4	3
4	2	R	R	2	3	2	3
1	1	R	3	3	1	3	2
5	R	1	2	4	4	5	5

5	2	2	4	1	5	R	R
4	3	5	R	R	2	4	2
R	4	4	5	R	1	4	3
4	2	R	R	2	3	2	3
1	1	R	3	3	1	3	2
5	R	1	2	4	4	5	5

5	2	2	4	1	5	R	R
4	3	5	R	R	2	4	2
R	4	4	5	R	1	4	3
4	2	R	R	2	3	2	3
1	1	R	3	3	1	3	2
5	R	1	2	4	4	5	5

5	2	2	4	1	5	R	R
4	3	5	R	R	2	4	2
R	4	4	5	R	1	4	3
4	2	R	R	2	3	2	3
1	1	R	3	3	1	3	2
5	R	1	2	4	4	5	5

5	2	2	4	1	5	R	R
4	3	5	R	R	2	4	2
R	4	4	5	R	1	4	3
4	2	R	R	2	3	2	3
1	1	R	3	3	1	3	2
5	R	1	2	4	4	5	5

5	2	2	4	1	5	R	R
4	3	5	R	R	2	4	2
R	4	4	5	R	1	4	3
4	2	R	R	2	3	2	3
1	1	R	3	3	1	3	2
5	R	1	2	4	4	5	5

5	2	2	4	1	5	R	R
4	3	5	R	R	2	4	2
R	4	4	5	R	1	4	3
4	2	R	R	2	3	2	3
1	1	R	3	3	1	3	2
5	R	1	2	4	4	5	5

5	2	2	4	1	5	R	R
4	3	5	R	R	2	4	2
R	4	4	5	R	1	4	3
4	2	R	R	2	3	2	3
1	1	R	3	3	1	3	2
5	R	1	2	4	4	5	5

Appendix 2: 24 different turns

ضمیمه ۲: ۲۴ نوبت مختلف

4	4	5	1	4	2	1	2
3	3	5	1	1	4	R	1
2	1	R	1	4	4	4	2
2	4	4	5	5	5	3	5
2	4	3	4	4	3	1	3
4	3	1	1	4	2	2	5

1	5	1	5	4	4	4	2
5	1	5	5	R	1	3	1
R	5	3	R	R	5	2	2
4	R	R	R	5	3	4	3
4	5	4	3	2	1	R	3
4	R	4	R	3	1	R	5

1	3	5	5	2	1	3	1
4	2	3	4	R	R	R	5
2	2	5	3	R	4	4	R
1	5	3	3	3	3	1	2
5	4	5	2	R	4	4	3
5	4	4	3	1	3	5	R

4	3	2	3	5	5	2	R
R	2	1	1	R	1	2	R
3	4	2	3	1	5	R	2
5	1	4	2	2	3	5	5
4	4	4	R	1	3	4	R
2	3	5	R	3	R	5	3

5	5	5	1	1	3	1	3
4	5	R	5	R	3	5	3
2	2	3	5	3	4	4	3
R	1	3	1	R	5	3	4
2	4	3	5	1	3	4	R
3	5	3	4	3	2	4	1

2	4	4	4	4	2	5	1
4	4	1	1	2	4	1	R
4	3	5	R	4	R	1	3
2	1	3	R	5	1	1	3
4	5	1	3	R	R	4	5
3	2	R	R	4	R	4	2

1	R	R	4	2	R	R	3
3	1	R	3	R	5	R	5
5	3	1	4	2	1	5	5
3	3	2	2	3	4	4	5
5	3	2	R	2	5	2	1
3	R	3	3	4	1	5	4

3	1	3	2	4	3	R	4
R	1	5	5	5	4	1	2
R	4	R	5	1	2	5	3
1	1	1	R	1	3	1	R
1	1	2	1	2	3	1	5
4	2	3	1	2	3	2	3

5	R	2	1	2	1	5	4
3	3	3	1	3	R	R	5
3	5	5	4	4	1	R	1
1	2	5	4	1	4	1	2
3	3	R	2	R	2	2	1
5	4	3	4	2	3	R	3

2	4	3	5	2	R	3	5
3	1	1	2	3	1	2	5
2	R	5	R	5	R	3	4
1	2	5	2	5	1	1	3
1	4	4	3	3	1	4	4
1	3	3	1	1	R	2	R

R	1	2	4	4	2	5	3
3	R	3	1	2	1	3	3
R	1	5	2	1	R	3	3
1	5	2	3	3	2	5	5
R	1	5	2	4	5	5	2
1	R	2	R	R	1	1	R

5	1	5	4	R	4	3	R
3	4	2	2	4	R	1	1
3	3	R	5	1	1	1	R
5	2	5	3	4	4	5	3
2	R	5	2	5	5	5	2
5	4	4	5	2	2	1	R

4	R	5	2	1	3	5	1
1	4	5	1	2	5	R	1
2	5	5	3	5	5	1	3
1	4	3	R	R	4	4	1
4	4	R	1	4	3	5	3
4	3	5	4	R	3	2	3

3	3	4	4	4	1	4	2
R	2	5	1	5	5	5	2
4	5	5	3	2	R	5	2
2	1	3	1	3	3	4	5
3	R	3	4	3	3	3	3
2	2	1	3	2	2	1	2

2	1	1	1	4	2	2	4
4	2	R	5	4	R	4	3
5	4	1	R	3	4	5	R
4	R	4	R	5	3	1	5
1	5	2	4	5	R	3	1
4	R	1	1	3	2	2	5

1	2	2	R	3	1	2	R
3	4	5	2	3	R	R	5
4	1	4	R	2	5	R	3
5	3	4	2	4	4	2	2
R	R	3	R	1	4	1	R
1	R	2	2	2	4	5	2

1	R	1	1	3	5	4	5
1	3	R	5	3	5	2	4
3	5	5	4	R	R	3	5
5	4	1	R	1	5	3	5
1	2	5	2	2	5	1	2
3	5	3	R	4	1	3	1

5	4	1	1	5	1	2	4
3	3	1	2	2	1	R	5
1	2	1	4	R	3	2	2
R	1	2	3	4	5	5	3
4	1	5	3	4	5	3	5
1	1	5	5	3	4	4	3

1	2	R	2	4	3	3	4
2	4	2	5	2	5	5	2
3	4	R	3	2	5	R	R
5	1	2	3	R	5	2	3
R	R	4	4	R	R	2	2
4	1	1	2	3	4	3	3

1	5	3	2	2	2	1	2
4	4	4	5	3	3	2	4
1	2	R	R	1	5	2	4
5	4	1	2	5	5	2	R
4	R	R	R	R	5	R	4
R	5	1	R	3	1	5	2

3	R	3	3	5	5	5	5
1	5	4	3	1	3	2	4
5	R	R	R	5	R	2	3
3	R	R	R	2	2	2	R
4	2	4	2	3	2	3	1
2	1	5	5	2	5	2	5

2	4	4	3	4	2	R	4
4	3	3	R	R	3	1	4
4	2	5	2	5	1	2	3
2	4	4	1	5	1	R	1
2	1	4	5	1	4	1	5
R	1	2	R	1	3	2	R

R	R	3	1	1	4	2	4
R	2	1	4	4	3	4	2
4	R	1	1	2	5	4	4
1	5	3	1	3	5	R	3
2	5	5	2	3	R	2	R
R	4	1	2	1	5	5	5

2	R	3	R	R	4	1	5
4	R	2	1	1	R	5	R
4	3	R	2	4	2	4	R
1	4	5	3	4	2	1	3
4	4	3	5	R	R	1	R
4	5	3	5	5	5	4	R