

Цейтин Григорий Самуилович

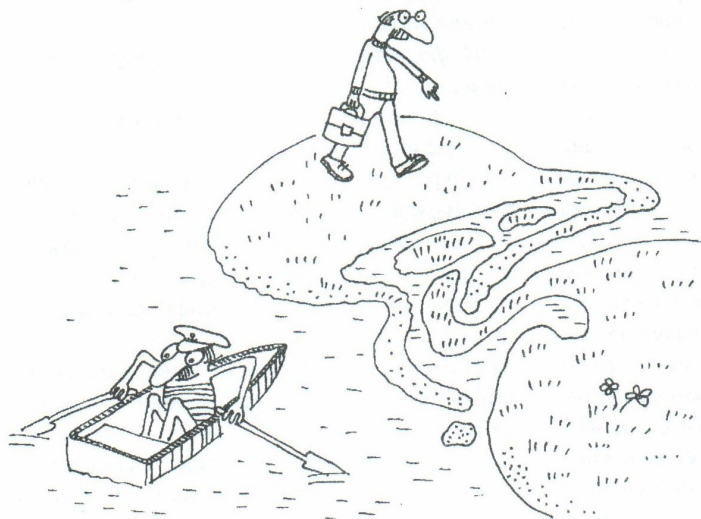
Н Е Х П Л О Р Е

Суть игры, программу для которой распространяет редакция, достаточно проста. Запустите программу - и вы увидите что-то вроде карты, где два противоположных угла, окрашенные в голубой цвет, изображают море, а другие два угла, красные, изображают сушу. Посередине - «неисследованная область», покрытая серыми шестиугольными клетками. Каждая клетка - тоже море или суша, но это можно увидеть только, если привести на эту клетку мышшь и щелкнуть левой кнопкой. Если вся область раскрашена, то может быть только одно из двух: либо два моря

каждый раз заново. Выбор делается для каждой клетки независимо от остальных, так что предсказать цвет нераскрытой клетки по уже имеющимся невозможно.

Программа была написана мной около 10 лет назад как упражнение в программировании для IBM-совместимых персоналок - когда они, наконец, стали у нас доступными. Но сама игра имеет более давнюю историю, а о программистской стороне дела - потом.

Когда-то, в конце 50-х годов, я придумал эту задачу в качестве модели поведения математика, пытающегося доказать либо опровергнуть некоторую гипотезу. Типичный подход такой. Если гипотеза представляется вероятной, то ищутся конструкции для ее доказательства. Если это не получается, и каждая попытка наталкивается на какое-то препятствие, то возникает сомнение в правильности этой гипотезы, и делается попытка обобщить встретившиеся препятствия и обратить их в опровержение гипотезы. Возможно, и это не удастся, и для каждого ранее



сообщаются через пролив, либо два участка суши сообщаются через перешеек (это нетрудно доказать). Задача игры - узнать, что на самом деле имеет место, но по возможности экономя ходы. Раскраска клеток выбирается случайным образом, и

встреченного препятствия находится случай, когда оно не действует (своего рода обходной путь), и тогда можно вернуться к первоначальным попыткам доказательства, но уже со знанием этих обходных путей. И так несколько раз, может быть,

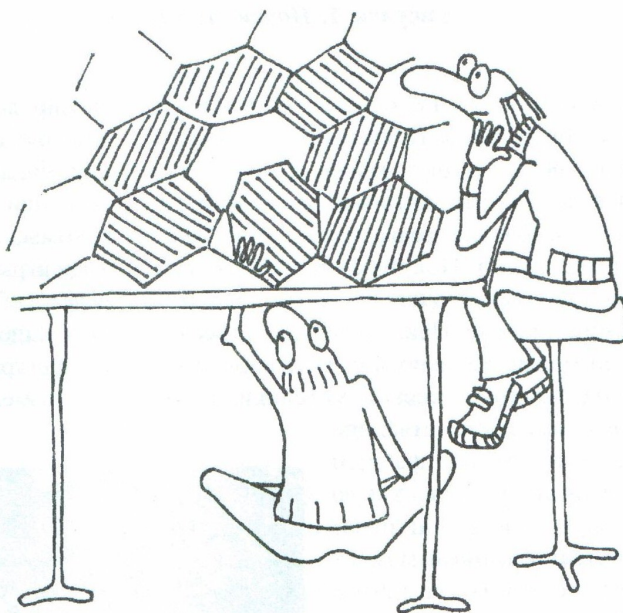
и безрезультатно (в отличие от этой игры). Эта ситуация в решении задач на доказательство знакома многим математикам; было бы интересно, если бы кто-нибудь мог вспомнить и описать историю получения какой-либо из собственных теорем (ведь при публикации математического результата все промежуточные «строительные леса» убираются).

И.В. Романовский проводил эксперименты по такой игре с разными испытуемыми (не на машине, а на бумажном бланке, пряча раскрашенный вариант бланка от испытуемого). И он заметил, что поведение испытуемого сильно зависит от его научной специальности. Описанное выше поведение действительно свойственно математикам, а физики вели себя несколько иначе. Представители гуманитарных специальностей вели себя непохоже на тех и других. Наконец, некоторые вообще не понимали, что надо сделать. Позднее, уже с программой, я предлагал делать то же самое моим коллегам-лингвистам, занимавшимся математическими методами. Оказалось, что некоторые вели себя как математики, другие - как гуманитарии.

В общем, если бы можно было, не ограничиваясь впечатлениями от наблюдения, придумать объективную методику обработки поведения игрока (а программа может записывать всю последовательность ходов - не тот вариант, что приложен к этой статье), то можно было бы разработать психологическую методику, характеризующую способности человека принимать решения и менять цели в ходе решения задачи. Может быть, такая методика помогла бы и в распознавании профессиональных способностей. Психологи, которым я когда-то показывал эту программу, проявляли интерес, но ссылались на загруженность другими исследованиями (в отличие от данной задачи, финансируемыми).

В данный момент (я временно работаю в Тринити-колледже в Ирландии) есть возможность использовать силы студентов-статистиков, которые будут производить (в качестве курсовых работ) классификацию записей игры при помощи статистических методов, а также так называемых «нейронных сетей»; но результаты такой классификации требуют еще и профессионального истолкования. Материал для исследования создали они сами (им было первоначально предложено просто поиграть), а также школьники на «дне открытых дверей».

По моим наблюдениям (не только на этой игрушке), психологически интересные задачи на машинном материале появ-



ляются именно тогда, когда при решении задачи возникают хотя бы две конфликтующие цели - в этой ситуации раскрываются особенности личности человека либо машинной программы, поведение которой можно в этом случае охарактеризовать в человеческих категориях.

Существовала (задолго до придуманной мной задачи) игра Нех для двух лиц на такой же доске с фишками двух цветов, которые игроки по очереди ставили на клетки, каждый игрок со своим цветом. Выигрывал тот, кто строил путь сво-

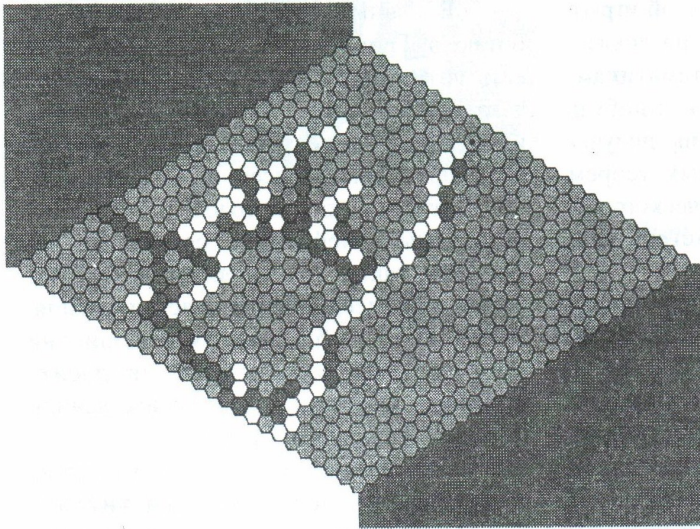


Рисунок 1. Поиск пути.

его цвета. Если не ошибаюсь, в начале 50-х годов Клод Шеннон построил для этой игры аналоговую модель (в виде электрической сети), которая достаточно успешно выбирала ходы за своего игрока.

С игрой Hexplode можно связать проблемы двух родов: психологические и математические. Психологические касаются возможности использования игры в качестве психологической методики, а для этого самое существенное - по клеткам, выбираемым играющим, угадать, какую из двух гипотез он предпочитает в данный момент (это непросто, а кроме того, он может выбирать ход, балансируя оба варианта); для упомянутого мною исследования вместе со студентами я предлагаю несколько вариантов решения этой задачи (ни один нельзя считать безусловным), и эксперименты покажут, что из них может работать. Другая задача, тоже психологическая по сути, решалась недавно Р.С. Поборчим: он написал

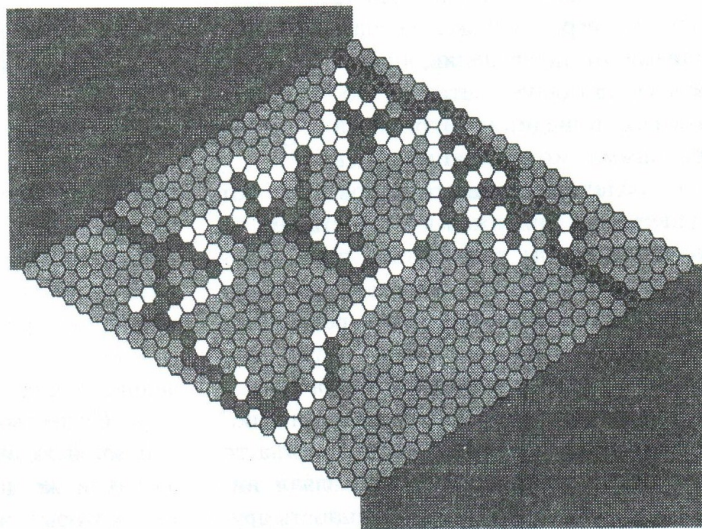


Рисунок 2. Решение найдено.

программу, аналогичную данной, но с «жюльничеством»: раскраска очередной опрашиваемой клетки выбирается не случайно, а в зависимости от сложившейся ситуации, с целью максимально затруднить решение.

Математических задач тоже достаточно. При известной раскраске части клеток имеет смысл определить вероятность того или другого исхода; однако я не знаю математического метода, позволяющего за приемлемое время вычислить точно эту вероятность. Но практически

можно воспользоваться «методом Монте-Карло»: провести достаточное количество случайных испытаний, продолжая игру с заданной позиции (я делал варианты программы, показывающие эту величину по ходу игры). Можно попытаться узнать, как ведет себя эта вероятность (для еще не раскрашенной карты) при изменении ее конфигурации (разные длины сторон) или при изменении вероятностей цветов.

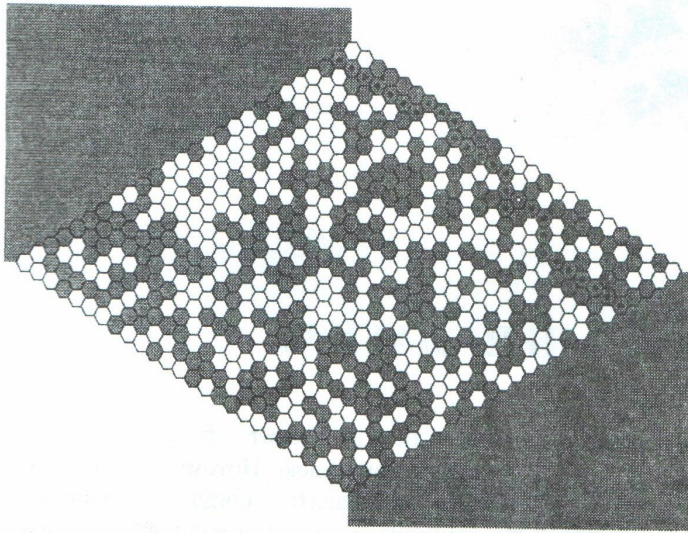


Рисунок 3. Полная картина.

Другая задача - построение стратегии игры, минимизирующей математическое ожидание количества остающихся ходов, а также определение этой величины для конкретной позиции.

И наконец, программистские (или практические) соображения. Когда составлялась эта программа, главным требованием представлялась ее приспособляемость к различным вариантам машины (с цветным экраном или черно-белым, 16 цветов одновременно или только четыре из них - и такое было, с мышью или без мыши). Нынешняя программа, используемая в экспериментах в Тринити-колледже, составлена без таких вариантов, но все равно оказалось, что версия, работавшая под Windows NT, неправильно выдавала изображение под Windows 95 (некоторые графические функции не работали), и пришлось переделывать программу. Другие изменения связаны с автоматическим ана-

лизом хода игры. Варианты для прежних машин были очень громоздкими и практически непригодными, сейчас же есть возможность по записи проигрывать ранее сыгранную партию на экране, одновременно демонстрируя в другом окне вычисляемые параметры (такие, как вероятность того или иного результата, исходя из сложившейся позиции, или же разные оценки предпочтения играющего).

Название игры было придумано как комбинация английских слов hexagon и explore. Это тоже отражало ситуацию тех лет, когда появились не только персональные компьютеры (порой коллективного пользования), но и возможности сотрудничества с иностранными фирмами (с этой же целью - «документация» на английском языке). Один раз, когда я показывал эту программу на выставке образовательных программ представителям иностранной фирмы, они попросили у меня адрес (а визитной карточки у меня не было). Тут же появился чиновник из министерства (тот самый, кстати, который за пару лет до того ставил нелепые препятствия созданию отдельной вузовской специальности по программированию) и увел представителей; больше я их не видел. Контроль за международным сотрудничеством, в котором российские программисты могли бы сыграть немалую роль, до сих пор остается в руках таких же людей.

Цейтин Григорий Самуилович,
профессор, доктор физ.-мат. наук,
СПбГУ.

НАШИ АВТОРЫ