Оглавление

[Введение 3](#_Toc12470220)

[Глава 1. Особенности автоматической генерации задач 4](#_Toc12470221)

[Тестирование в учебных заведениях 4](#_Toc12470222)

[Автоматическая генерация задач 5](#_Toc12470223)

[Простой способ генерации общего уравнения прямой 6](#_Toc12470224)

[Нахождение НОД. 7](#_Toc12470225)

[Другие примеры генерации задач 8](#_Toc12470226)

[Генерация ответов к задачам 10](#_Toc12470227)

Введение

Проблема автоматической генерации задач не нова и возникла намного раньше массового появления компьютеров. Известно, что современные студенты очень быстро обзаводятся ответами и даже полными решениями (иногда с ошибками) имеющихся комплектов контрольных работ (КР) уже после первого их использования преподавателем, а уж про индивидуальные домашние задания (ДЗ), висящие на стендах по нескольку лет (а иногда и десятилетий) и говорить нечего. Кроме того, на кафедрах регулярно возникает потребность обновления условий КР или ДЗ по чисто методическим причинам: надо упростить (или усложнить) условия задач, добавить задачи нового типа, да и просто в связи с появлением новых дисциплин или новых разделов старых.

Итак, возникает необходимость придумать по каждой теме не одну, а 10–15 вариантов задач для КР и даже 30 вариантов для ДЗ, различных, но относительно однотипных и сравнимых по сложности, обязательно с ответами и желательно хотя бы с краткими решениями. В идеале комплекты по 10–30 задач хорошо бы в разных группах сделать разными. В каждом варианте КР может быть от трех до пяти различных задач, а в ДЗ их число может доходить и до 10–15. Естественно, при их создании должна быть минимизирована вычислительная работа преподавателя и максимально задействованы современные ресурсы персональных компьютеров.

Глава 1. Особенности автоматической генерации задач

### **Тестирование в учебных заведениях**

Преподаватель в школе или университете должен проверять, какие знания присутствуют у его учеников. Для этого хорошо подходят контрольные задания. Ученикам выдается набор задач, которые они должны решить самостоятельно, но обеспечить это оказывается не очень просто. Этому мешает ряд проблем:

* Варианты должны быть различные у каждого ученика. Составление каждого варианта задачи ложится на преподавателя;
* Если варианты все таки повторяются, необходимо исключить возможность списывания. Обеспечить это часто бывает затруднительно;

В рамках этой работы рассмотрим вариант с отдельными вариантами для каждого ученика. Причем недостаточно сделать задачи для одной группы, так как тогда следующая за ней группа уже будет знать ответы. Поэтому необходимо делать отдельный вариант на каждого человека на курсе (в идеале, на каждого отдельного человека). Если в контрольной 4 задачи, а в группе 25 человек, то требуется создать 100 вариантов. Это может сделать очень трудолюбивый преподаватель, либо же это может быть сделано автоматически, с помощью алгоритмов генерации задач.

### **Автоматическая генерация задач**

Такой автоматический генератор задач (или просто генератор) должен удовлетворять некоторым требованиям:

* Варианты не должны сильно отличаться по сложности
* Исходные данные и ответ должны быть “красивыми”, то есть не должны быть слишком большими или слишком маленькими
* Вариантов ответов может быть больше одного (иногда бесконечное количество), генератор должен быть способен корректно их обработать

В их соблюдении есть некоторые сложности и они варьируются в зависимости от задачи. Для обеспечения “красивости” данных в некоторых задачах можно просто генерировать “красивые” исходные данные – ответ сгенерируется посредством формул. В большинстве же случаев придется решать второстепенную задачу, уникальную для каждого типа задачи.

### **Простой способ генерации общего уравнения прямой**

Для создания задач на тему прямых на плоскости можно оперировать общим уравнением прямой:

В таком случае, в большинстве типов задач для генерации прямой будет достаточно задать 3 случайных числа, удовлетворяющим условиям:

1. Коэффициент A должен быть положительным;
2. Все числа должны быть взаимно простыми;
3. Все числа должны быть целыми.

Последнее важно для обеспечения “красивости” условия задачи и ответа на него.

Для данных целей можно сгенерировать 3 числа в определенном диапазоне, а затем провести над ними операцию нормирования:

1. Если А отрицательный – умножаем все коэффициенты на -1;
2. Делим каждый из коэффициентов на НОД всех трех.

### **Нахождение НОД.**

НОД двух чисел находится с помощью алгоритма Эвклида:

1. Большее число делим на меньшее;
2. Если делится без остатка, то меньшее число и есть НОД;
3. Если есть остаток, то большее число заменяем на остаток от деления;
4. Переходим к пункту1.

Нахождение НОД трех чисел:

Следовательно, имея алгоритм нахождения НОД для двух чисел, его можно с помощью рекурсии преобразовать в алгоритм находения НОД произвольного числа чисел.

### **Другие примеры генерации задач**

Однако не все задачи получится сгенерировать таким образом. В некоторых случаях использование данного способа приведет к дробным, а иногда даже к иррациональным ответам.

Например, в задаче нахождения расстояния от точки до прямой расстояние может быть иррациональным. В общем случае эта задача звучит так:

Дана прямая, заданная уравнением:

Найти расстояние от нее до точки .

Для решения этой задачи необходимо обратиться к формуле нахождения расстояния:

В данном случае числитель не представляет проблем, так как если все числа будут целыми, числитель тоже будет целым. Для того, чтобы в знаменателе не получилось иррациональное число, необходимо соблюдение условия:

,

где C – целое число. Тогда при извлечении корня получится целое число C, что в итоге даст дробное значение расстояния.

Такие тройки чисел называются пифагоровыми тройками. Метод Эвклида является основным средством их построения. Согласно ей для любой пары чисел *m* и n (m>n) целые числа , , образуют пифагорову тройку. Любая примитивная тройка (все числа такой тройки являются взаимно простыми) получается из пары взаимно простых чисел m и n, одно из которых четно. Все остальные (не примитивные) тройки могут быть образованы путем умножения целого числа k на A, B и C:

, ,

Таким образом, можно расписать алгоритм генерации такой задачи:

1. Генерируются числа m, n и k;
2. Вычисляются A, B, C по формулам Эвклида;
3. Выбираются случайные числа и ;
4. Проводится операция нормирования коэффициентов прямой.

В получившейся задаче исходные данные будут состоять из целых чисел, а ответ будет рациональным.

### **Генерация ответов к задачам**

Когда условия задачи уже сгенерированы, есть возможность сгенерировать ответ. Такой подход имеет ряд недостатков:

* Задача может иметь несколько или даже бесконечное множество решений
* Ответ нужно будет где то хранить и эту информацию будет возможно извлечь

Поэтому целесообразнее (а в некоторых случаях других вариантов просто нет) не генерировать ответ заранее. Вместо этого, введенный учеником ответ можно подставлять в готовую формулу проверки решения.

Заключение

Автоматическая генерация задач является мощным средством от списывания. Основные проблемы создания генераторов задач уже были решены. Основным исключением можно назвать генерацию задач невычислительного характера. К таким, например, задачи с творческой составляющей либо где нет четкого алгоритма проверки решения.

Необходимо научиться разрабатывать генераторы для невычислительных задач. Пока что все генерируемые задачи для своего решения требуют серьезных вычислений, и ничего другого генерировать пока не получается.

Возможно, в ближайшем будущем появятся новые методы генерации задач, которые позволят более эффективно применять генераторы в различных сферах.

Список используемой литературы

1. Математическая энциклопедия (в 5-и томах), Москва, «Советская Энциклопедия», 1982 г.
2. Шаповалов А.И., Зинченко Ю.Е., [Методика проверки хода решения математических задач](http://masters.donntu.edu.ua/2007/fvti/shapovalov/library/article1.htm). Доклад на первой Всеукраинской научно-технической конференции "Информационные процессы и технологии" г. Севастополь, 2007 г.
3. Родионов Б.У., Татур А.О. Стандарты и тесты в образовании. М., 1995.
4. Научная статья “Автоматическая генерация задач”, журнал “Компьютерные инструменты в образовании”

<https://cyberleninka.ru/article/n/avtomaticheskaya-generatsiya-zadach>