***Проблема Кука-Левина***

***Авторы: Дорохова Анастасия Олеговна,***

*обучающаяся 10 класса СУНЦ СКФУ г. Ставрополь,*

*E-mail:* [*doroxova.nastena05@mail.ru*](mailto:doroxova.nastena05@mail.ru)

***Синчиковская Анастасия Андреевна***

*обучающаяся 10 класса СУНЦ СКФУ г. Ставрополь,*

*E-mail:* [*nastya.sinchikovskaya@mail.ru*](mailto:nastya.sinchikovskaya@mail.ru)*.*

***Наставник: Бондарь Виктория Витальевна***,

*E-mail: oskvortcova@mail.ru*

**Аннотация**

В этой статье будет рассказываться о проблеме Кука и на чём она основывается, также мы опишем классы алгоритмов решения, метод их проверки и анализа.

Проблема Кука была сформулирована в 1971 году.

Она формулируется следующим образом*: может ли проверка правильности решения задачи быть более длительной, чем само получение решения, независимо от алгоритма проверки*.

Эта проблема является одной из самых актуальных на данный момент времени. Институт Клэя даже учредил премию в один миллион долларов тем, кто решит её. Также эта проблема является одной из семи загадок тысячелетия. Это математические задачи, которые имеют большую значимость, однако их никто не решил. Выбранная нами проблема поможет продвинуться в написании кода и быстроты работы компьютеров. Проблема Кука основывается на теории сложности, из этого следуют разделы, которые мы затронем в этой статье: теоретическая информатика, алгоритмы, кибернетика, математическая логика.

Проблема Кука непосредственно связана с алгоритмами и классами их сложности. Для определения сложности алгоритма используется машина Тьюринга, которая обладает двумя ключевыми свойствами: она формальна и близка к реальным вычислительным устройствам.

Алгоритмы и их работа. Алгоритмы бывают двух классов сложности N и NP. NP включает в себя задачи разрешимости, для которых при подходящем сертификате для данного w (слово входящее/не входящее в язык) мы быстро сможем удостовериться в том, что w действительно принадлежит L (обозначение языка).

Итак, множество P входит в множество NP, но неизвестно, существуют ли языки, которые входят в NP и не входят в P. NP можно охарактеризовать как «трудно решить, легко проверить». Классическим примером задачи, входящей в NP, является задача коммивояжера (одна из самых известных задач комбинаторной оптимизации, заключающаяся в поиске самого выгодного маршрута, проходящего через указанные города хотя бы по одному разу с последующим возвратом в исходный город), для решения которой на данный момент известен лишь один алгоритм —перебор. Однако, получив ответ, его будет не так сложно проверить. Класс P же вобрал в себя те задачи, для которых существует эффективный алгоритм решения, позволяющий решать их за полиномиальное время. И равенство или, наоборот, неравенство этих классов пока не доказано. Если эти классы равны, то это будет значить, что для всех задач, которые сейчас решаются путем перебора или другим неэффективным методом, существует(-ют) полиномиальные алгоритмы. А если не равны, то придется смириться с неоптимальностью решения этих задач.

Проверка и анализ алгоритма. Для выбора верного алгоритма решения существует их анализ, основанный на теории сложности. Теория сложности изучает системы непредсказуемые, управляемые случаем, находящиеся в хаотическом состоянии. При анализе алгоритмов невозможно дать строго математический ответ на вопрос: какой из анализируемых лучше? Всё зависит от того, насколько часто исключительно хорошие или исключительно плохие примеры встречаются в интересующем нас в данный момент конкретном приложении. Хрестоматийным примером служит симплекс‐метод, используемый во всех современных пакетах линейного программирования для решения оптимизационных задач. Наиболее математическим подходом в данной ситуации является применение теории сложности в худшем случае, или гарантированной сложности, в которой не полагаются на случай и игнорируют наличие исключительно хороших примеров.

Попытки учёных решить проблему Кука. Одна из самых серьёзных попыток доказать теорию Кука была совершена индийским математиком Виней Деолаликаром, однако в его статье нашли множество ошибок, и проблема Кука так и осталась одной из семи загадок тысячелетия.

Вывод. Исходя из приведённой нами информации нельзя доказать или опровергнуть проблему Кука, однако к решению этой задачи можно приблизиться, заглянув немного в информатику и самые основы программирования. Некоторые действия компьютер может выполнять меньше по времени, чем проверку его выполнения. Например: присвоение значения переменной, на сравнение значения переменной с конкретным числом, уходит на несколько тысячных секунд больше, чем на присвоение значения переменной. А пока проблема Кука останется загадкой, и возможно когда-нибудь, в будущем, а может уже завтра, учёные смогут разобраться как работают проверка и решению задач типа P и NP.

Литература:

***1.***[***https://alexeykalina.github.io/technologies/np-completeness.html***](https://alexeykalina.github.io/technologies/np-completeness.html)

***2.***[***https://book.etudes.ru/toc/complexity/***](https://book.etudes.ru/toc/complexity/)

***3.***[***https://habr.com/ru/company/timeweb/blog/572468/***](https://habr.com/ru/company/timeweb/blog/572468/)

***4.*** [***https://www.wday.ru/stil-zhizny/novosty/indijskij-matematik-reshil-odnu-iz-semi-zadach-ty/***](https://www.wday.ru/stil-zhizny/novosty/indijskij-matematik-reshil-odnu-iz-semi-zadach-ty/)