



ЭЛЕКТРОННАЯ ПОЧТА, КОТОРАЯ РАБОТАЛА ТОЛЬКО НА 500 МИЛЬ

(заметка по статье Трэя Харриса)

Несколько лет назад я работал в службе технической поддержки электронной почты университетского городка. Мне позвонил заведующий кафедрой статистики.

– У нас проблема с отправкой почты с кафедры.

– В чем проблема?

– Мы не можем послать электронную почту больше чем на 500 миль.

Я роняю чашку с кофе.

– Повторите, пожалуйста!

– Мы не можем отправить письмо адресатам, находящимся далее 500 миль отсюда, – повторяет заведующий. – Точнее, 520. Но не дальше.

Я пытаюсь собраться с мыслями.

– Хммм... Понимаете, принцип доставки электронной почты не зависит от расстояния. Почему Вы думаете, что не можете отправлять почту далее 500 миль?

– Я не думаю, я знаю, – довольно жестким тоном заявляет заведующий кафедрой. – Когда мы впервые это заметили несколько дней назад...

– Вы ждали несколько ДНЕЙ? – перебиваю я уже слегка дрожащим голосом. – И вы обходились без почты?

– Нет. Мы могли отправлять письма, но...

– Но не далее 500 миль, сэр? Но почему же Вы не позвонили раньше?

– Ну, у нас не было достаточного количества данных до сегодняшнего дня.

Ну да. Кафедра статистики, как-никак. О Господи...

– Ну, так или иначе, – я попросил наших геостатистиков разобраться...

Так. Геостатистики.

– ... и у них получилась карта, показывающая расстояние, на которое мы можем отсылать почту. Чуть больше 500 миль. На некоторые адреса, находящиеся ближе, мы тоже не можем отправить почту с первой попытки, но дальше 500 миль мы не можем отправить ничего вообще.

– Я понял, сэр. Когда это началось? Вы сказали несколько дней назад? Вы перенастраивали Ваши сервера в последнее время?

– Да, приходили ребята от производителя, обновили сервер и перезагрузили его. Но я специально у них спросил – они говорят, что почты это никоим образом не коснулось.

– Хорошо, давайте я посмотрю, что происходит, и перезвоню Вам, – ответил я, искренне надеясь, что так не шутят даже на первое апреля – а сегодня далеко не первое апреля. Хотелось догадаться, кто из моих знакомых мог устроить подобное представление.

Ну... Для начала я зашел на сервер их кафедры и отправил несколько пробных писем. Все это происходило в Северной Каролине, и все письма моментально вернулись ко мне в ящик. Ричмонд, Атланта, Вашингтон – сработало. Принстон (400 миль) – сработало.

Далее я попробовал послать письмо в Мемфис (600 миль). Отлуп. Бостон, отлуп.

Детройт, отлуп. Я открыл адресную книгу и начал пытаться сузить круги. Нью-Йорк (420 миль) – работает, Провиденс (580 миль), отлуп.

У меня появились сомнения в собственной вменяемости. Я решил попробовать отправить письмо своему другу, живущему в Северной Каролине, но работающему с провайдером в Сиэтле.

Благодарю Тебя, Господи. Отлуп. Если бы оказалось, что прохождение писем зависит от того, где находится человек, их получающий, – я бы сам, по собственной инициативе и с гордо поднятой головой, пошел бы сдаваться санитарам.

Поняв, наконец, что завкафедрой не бредит, я решил посмотреть на sendmail.cf (конфигурационный файл почтового сервера). Вполне нормальный sendmail.cf. Я сравнил его со стандартным sendmail.cf у меня на диске. Он не изменялся. Это был ровно тот же sendmail.cf, который я делал собственноручно.

Но опцию «НЕ_ОТПРАВЛЯТЬ_ПОЧТУ_ДАЛЬШЕ_500_МИЛЬ» я не включал, это точно.

Ну, что еще попробовать? telnet по 25-му порту на сервер этой чертовой кафедры.

Сервер радостно отвечает, как ему и положено – blah-blah-blah, я, говорит, SunOS.

Стоп-стоп-стоп... SunOS sendmail? Sun тогда поставлял со своей операционкой sendmail 5, хотя все нормальные люди уже работали с sendmail 8. Поскольку я все-таки неплохой администратор, почта у меня ходила под sendmail 8. Что сделал sendmail 5 с переменными и опциями от sendmail 8, вы можете предположить.

Так-так-так... Картинка собиралась. Мне снова захотелось кофе. Ребятки от Sun обновили операционку, но sendmail, в общем-то, тоже ее часть. Они удачно закрыли дыры, но sendmail снова стал 5, а не 8. Но в одном они были правы – sendmail.cf действительно никто не тронул.

А какая разница, для восьмой версии он или для пятой?

Ну, короче говоря. Пятый (по крайней мере, в варианте Sun'a) – нормально обрабатывал sendmail.cf от восьмого. Но вот опции настройки он считал чуть ли не комментариями, а откомпилирован был без настроек по умолчанию. И, не найдя чего-то в sendmail.cf, он устанавливал это в ноль.

Одна из успешно установившихся в результате настроек – время ожидания для соединения с удаленным почтовым сервером. Поработав с этим сервером, я понял, что ноль, по его мнению, – около трех миллисекунд.

Так... Наша сеть уже в то время была на коммутаторах и задержек практически не имела.

Задержки снаружи – это было понятно.

Ага. Скорость распространения электромагнитной волны...

!!!

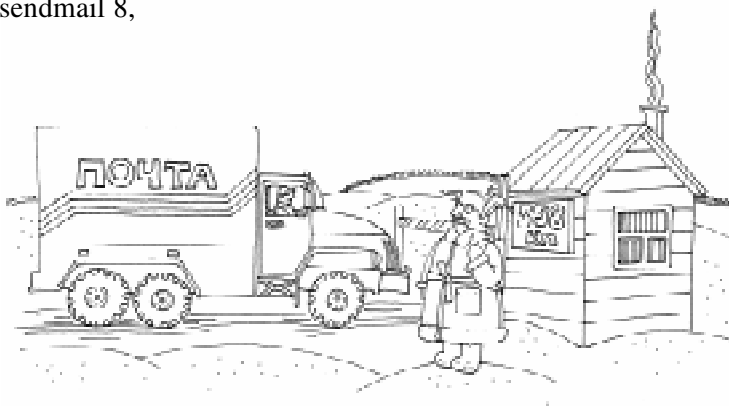
Умножаем время на скорость света и получаем... и получаем...

558.84719

Пятьсот пятьдесят восемь миль.

(в заметке использовался перевод статьи, сделанный К.Белозеровым и размещенный по адресу на <http://www.livejournal.com/users/rauf/23552.html>)

Внимательный читатель легко заметит, что объяснение описанного случая в статье сильно упрощено. Это обнаружили и читатели письма, разосланного автором своим друзьям, а от них разошедшегося по всему интернету.



Автору пришлось рассматривать свое письмо как статью и отвечать на письма читателей. Полный текст ответов (на английском языке) приведен на диске, а наиболее содержательные из них мы перевели и приводим ниже.

Вопрос. Начнем с того, что это не может быть 3 мс, потому что они ушли бы только на то, чтобы исходный пакет прибыл по назначению. Необходимо еще получить отклик, прежде чем тайм-аут (время ожидания для соединения с удаленным почтовым сервером) будет сброшен. Не вытекает ли отсюда значение 6 мс?

Ответ. Конечно. Это одна из деталей, опущенных в моем рассказе. Она показалась мне скучной и не важной, поэтому я убрал ее.

Вопрос. Не получится ли у нас тогда значение в 12, 18 или 24 мс, если принять во внимание трехступенчатую схему «рукопожатия» в TCP- протоколе?

Ответ. Может быть. Это один из вопросов, ответ на которые могли бы дать мои пропавшие заметки. Но я думаю, что тайм-аут функции connect был бы сброшен по получении пакета подтверждения SYN/ACK; не думаю, что весь протокол «рукопожатия» должен быть завершен. Даже если бы это было так, я бы все равно в конце концов добрался до 3 мс значения.

Вопрос. Задержки в маршрутизаторах должны были бы играть гораздо более существенную роль, чем это признается в вашей истории.

Ответ. Вы, вероятно, правы. Но это один из факторов, которые я сумел учесть. Не помню точно, как я это сделал, но, по-видимому, я «дергал» ближайшие маршрутизаторы, чтобы оценить, какого рода задержку они вызывают. Затем я мог умножить это значение на число маршрутизаторов на пути к удаленному серверу. Это число, скорее всего, было одинаково для всех университетов на Восточном Берегу. Даже если оно менялось, задержка каждого до-

полнительного маршрутизатора составляла бы порядка нескольких сот мкс, что не меняет картины для не слишком удаленных почтовых серверов.

Ответ. Забавная история, но в ней есть роковая ошибка: сигнал не распространяется со скоростью света в медной проволоке.

Ответ. Это верно. Он распространяется со скоростью примерно 3/4 от скорости света. Но соединения в университетском городке, так же как и в интернете, происходили по оптоволокну.

Вопрос. Ага! Но и в оптоволокне сигнал не распространяется со скоростью света!

Ответ. Вы меня уели. Я слышал, что скорость распространения варьируется от 2/3 (да, даже медленнее, чем в проволоке) до без малого скорости света, в зависимости от разнообразных факторов. Но опять-таки это один из факторов, которые я оказался способен учесть. Припоминаю, что я «дергал» различные IP-адреса и записывал соотношения между расстоянием и временем отклика, пока не пришел к эмпирическому значению «эффективного» времени, которое отличалось от реального времени. Это всего лишь одна из тех «скучных и не важных» деталей, которые я выпустил в исходном тексте.

Вопрос. Погодите! Но не значит ли это, что вы догадывались о том, что происходит (то есть, что скорость света имеет какое-то отношение к проблеме), еще прежде, чем приступили к вычислениям?

Ответ. Да, вы правы. Но я проявил упорство. Не приходилось ли вам отводить глаза от готового решения задачи, пока вы пытаетесь разобраться с ней самостоятельно. Я мог бы идти от 500 миль и, действуя в обратном направлении, получить значение тайм-аута, но с того момента, как я начал догадываться, в чем дело, для меня было интеллектуальным вызовом довести все вычисления до конца.