

Геометрическая точность и компьютерная неточность, а также две стороны прогресса

Geometric accuracy and computer inaccuracy, as well as the two sides of progress

Сальков Н.А.

Кандидат технических наук, профессор кафедры архитектуры Московского государственного академического художественного института имени В.И. Сурикова при Российской академии художеств

e-mail: nikolaysalkov@mail.ru

Salkov N.A.

Candidate of Technical Sciences, Professor of the Department of architecture of the Moscow State Academic Art Institute named after V.I. Surikov at the Russian Academy

e-mail: nikolaysalkov@mail.ru

Аннотация

В статье обсуждаются вопросы, связанные с геометрическими характеристиками, недоступными вычислительной технике. А также о двух сторонах медали, которые есть у каждого прогресса, каждого изобретения, каждого открытия, как говорили раньше у технической революции. Приводятся убедительные примеры.

Ключевые слова: геометрия; начертательная геометрия; компьютерная графика; высшее профессиональное образование.

Abstract

The article discusses issues related to geometric characteristics that are inaccessible to computing technology. And also about the two sides of the coin that every progress, every invention, every discovery has, as they used to say – the technical revolution. Convincing examples are given.

Keywords: geometry; descriptive geometry; computer graphics; higher professional education.

Периодически приходится слышать, что компьютер выполняет графические построения с геометрической точностью. Должен всех разочаровать – это не так.

Начнем с того, что компьютер относится к электронным вычислительным машинам ЭВМ, при этом ключевым здесь является понятие «вычислительным»: он не строит геометрические образы, он их вычисляет, чтобы выполнить поточечное построение на экране компьютера. А ведь точки-пиксели на экране имеют определенные границы, и сами точки нельзя поставить именно там, где мы имеем точные координаты – пиксели имеют свои размеры, отличные от геометрических законов: столько-то точек на дюйм.

Точность вычислений возникает, когда задается хотя бы такой вопрос: можно ли математически точно вычислить длину дуги окружности? Естественно, нет, поскольку число π является иррациональной величиной и на сегодняшний день известна пара-тройка тысяч знаков после запятой. С математической точки зрения (и геометрической – тоже [1-4; 6; 7]) выражение:

$$L=2\pi R=\pi D$$

является математически точным выражением длины окружности с радиусом R или диаметром D . Но при вычислении собственно длины окружности в обязательном порядке результат получится неточным, что может быть и из-за неточного определения радиуса окружности (если он не задан, а измерен), и из-за не полностью (ну, слишком уж маловато для математической точности пары тысяч знаков после запятой!) вычисленного числа π , и из-за того, что регистры компьютера не имеют бесконечно больших возможностей, а также (при визуализации) слишком малого для точного геометрического построения количества пикселей на экране дисплея. И это – однозначно! В результате мы можем говорить лишь о достаточном или недостаточном для той или иной задачи результате вычисления, но никак не о математической или геометрической точности.

Итак, компьютер может лишь дать приближенное значение того или иного вычисления. Это – объективный факт.

Другой пример. Попробуем точно поделить, скажем, семь на три – получится бесконечное множество цифр после запятой, тем более что ЭВМ расчёт ведет в двоичной системе. Вспомним деление на ноль: в математике это делать можно, а у компьютера мозги задымятся, он зависнет.

Точность в геометрии не оспаривается, поскольку эта наука абстрактна, не привязана ни к какому материалу, ни к каким арифметическим вычислениям, и ее выводы не являются итогом каких-нибудь подсчетов, которые, следуя одно за другим и неся в себе определенную, заложенную априори ошибку, способствуют повышению точности построений на экране дисплея – наоборот: множественное умножение одной ошибки на другую дает реальное понижение очевидности результата.

Ошибки и неточности вычислений – вот ахиллесова пята информационных технологий в математической точности, ее нет, как нет абсолюта в промышленном производстве ввиду того, что любой станок имеет свою погрешность. Своя собственная погрешность присуща и информационным технологиям. Вернемся к числу π . В геометрии, безотносительно от цифрового эквивалента, это число является простым отношением длины окружности к диаметру, при этом ничего не надо вычислять – оттого и получается точность, хоть математическая, хоть геометрическая. В компьютерной графике обязательно идет вычисление – иначе никак, поскольку на экране каждая точка имеет свои экранные координаты, выраженные в числах. При этом, если возьмем пример деления семи на три, то, поскольку количество цифр после запятой является величиной бесконечной, а регистр у компьютера для каждого отдельного вычисления бесконечным быть не может, тут и появляется заведомо вводимая объективная ошибка.

Из-за таких ошибок, присущих исключительно арифметическим вычислениям, речь может идти только о достаточной или недостаточной точности построений, и никак иначе.

Примеры неточности в вычислениях и последующем вычерчивании, опять-таки неточном, геометрических построений убедительно были даны в работе [5].

Осталось определиться с тем, хорошо это или не очень – развивать информационные технологии.

Основой информационных технологий является двоичная система счета: единичка и нолик, ток идет – ток не идет. И вот вопрос: как же получить богатство разносторонних, многогранных нюансов, изобилующих в русском языке, на основе того англосаксонского языкового базиса, который всего-навсего является языком передачи информации? И как на базе еще более скудной двоичной системы, взятой за основу англосаксами в придуманных ими компьютерных технологиях, которые априори не могут содержать этих самых нюансов, получить многообразие речевого богатства, имеющегося в России? Как получить такое разнообразие, когда в англосаксонском языке можно использовать только «да» и «нет», «true» и «false»? Недаром в Германии журналисты обескураженно фиксируют результат расчета на компьютере итогов Второй мировой войны: любой компьютер, созданный англосаксами, без вариантов отдает победу фашистской Германии. Почему? А нюансов не учитывает. Так уж устроен компьютер, запрограммированный этими самыми англосаксами: он рассчитывает

превосходство в деньгах, в количестве пушек, танков, самолетов, штыков – и отдает победу тому, кто имеет больше. А ведь Европа, напавшая на СССР в 1941 г., всего этого имела гораздо больше, чем наша страна – вот и результат компьютерной ахинеи, результат англосаксонского языка, результат двоичной системы. Ну не может компьютер, заточенный только на «да» и «нет», рассчитать исторические дороги народов – слишком уж много у этих дорог нюансов, не связанных с однозначными «да» и «нет». Она, эта двоичная система и в будущей войне отдает победу Западу, исходя из того, что западная Европа богаче. Это – англосаксонская языковая норма и вера в единичку-нолик, без учета других составляющих, ну, хотя бы насмерть стоящих за свою Родину патриотов отечества.

У англосаксов, создавших компьютер, мышление исключительно информативное: для них, кроме «да-нет», не существует третьего, они моментально зависают от фразы «да нет, может быть». Об этом еще незабвенный Михаил Николаевич Задорнов писал: выражение «Ёрш твою медь» заставляет англосаксов впадать в длительное уныние. Ну, не понимают они русской души!

Тем не менее, от информационных технологий, в большой степени дебилизирующих жителей Земли, превращающих их в инфантильные особи, никуда не деться. Прогресс не может быть повернут назад, родиться обратно еще никому не удавалось. Это поистине поразительно: страна, считающаяся самой читающей в мире (имеется в виду Россия), стала самой играющей: если раньше в метро все поголовно читали газеты и книги (коммунисты читали газету «Правду», комсомольцы – «Комсомольскую правду», пионеры – «Пионерскую правду»), сейчас все или играют на смартфонах, или лазят по интернету. Моя внучка, например, не успев продрать глаза, утыкается в смартфон и живет там, в интернете, с утра до конца дня. Лучше бы книжки читала, пусть даже это будет «Муму», тогда ее речь была бы более грамотной, более информативной и более культурной. Я же для двадцатитрехлетней девицы совсем не авторитет, хоть и профессор.

Рассмотрим же результаты прогресса при общем взгляде на историю человечества.

Как и любая медаль, любое изобретение или открытие имеет две стороны: положительную и отрицательную. Рассмотрим это утверждение на примерах.

Пример 1.

Создание палки-копалки, так обожаемой археологами, с одной стороны, помогало добыванию съедобных кореньев, а с другой – вдруг оказалось орудием убийства жителей соседнего племени. Хорошо, что народ еще тогда не истребил себя сам.

Пример 2.

Создание колеса, с одной стороны, явилось подспорьем при перевозке на телегах различных вещей, а затем и людей, было создано устройства для забора воды, применялось на мельницах, а с другой – возникли боевые колесницы, тачанки.

Пример 3.

Создание двигателя внутреннего сгорания. Появились автомобили, тепловозы для перевозки груза и людей. Это, с одной стороны. С другой – появились танки, истребители, бомбардировщики, штурмовики, подводные лодки, оснащенные торпедами.

Пример 4.

Открытие атомной энергии. Это дало людям атомные электростанции, стало применяться в медицине (рентгеновские аппараты), в промышленности. А с другой? Хиросима и Нагасаки в 1945 г., создание различных видов ракет с ядерными боеголовками...

Таким образом, можно констатировать, что каждое изобретение, каждый прорыв в области прогресса имеет две стороны медали: с одной стороны, это хорошо, с другой – ведет ко все более масштабному истреблению человечества.

Вот и информационные технологии: с одной стороны, можно связаться с любым человеком на планете Земля, получить любую информацию о чем угодно, даже чертить и рисовать они научились на экране, а с другой? Инфантилизм и деградация молодого поколения (не всех, конечно, но большинства!), о которой сегодня говорят ученые – это малая часть того негативного, что может приключиться, эта «дубина» в недалеком будущем еще

развернется и другим концом даст по голове человечеству, да так, как мы и не ожидаем.

Эту вышерасположенную фразу я выдавал студентам Сергиево Посадского вечернего филиала «Московской государственной академии коммунального хозяйства и строительства» четверть века назад в конце прошлого – начале двадцать первого века, когда читал будущим строителям факультета «Городское строительство и хозяйство» лекции по предмету «Информационные технологии».

Эти двадцать пять лет полностью подтвердили правоту моих предположений. И всему человечеству надо очень сильно постараться, чтобы эти предположения были как можно серьезнее сглажены.

Получится ли это у нас – вопрос насущный и архиважный!

Литература

1. Сальков Н. А. Геометрическая составляющая технических инноваций [Текст] Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2018. — Т. 6. — №. 2. — С. 85-94. — DOI: 10.12737/article_5b55a5163fa053.07622109.
2. Сальков Н.А. Геометрическое моделирование и начертательная геометрия [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2016. — Т. 4. — С. 31–40. — DOI: 10.12737/22841.
3. Сальков Н.А. Графоаналитическое решение некоторых частных задач квадратичного программирования [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2014. Т. 2. — № 1. — С. 3–8. — DOI: 10.12737/3842.
4. Сальков Н.А. Начертательная геометрия — база для геометрии аналитической [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2016. — Т. 4. — № 1. — С. 44–54. DOI: 10.12737/18057.
5. Сальков Н.А. Начертательная геометрия — база для компьютерной графики [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2016. — Т. 4. — № 2. — С. 37–47. DOI: 10.12737/19832.
6. Сальков Н.А. Начертательная геометрия: базовый курс [Текст]: Учеб. пособие. М.: ИНФРА-М, 2019. – 184 с.
7. Сальков Н.А. Эллипс: касательная и нормаль [Текст] / Н.А. Сальков // Геометрия и графика. — 2013. — Т. 1. — № 1. — С. 35–37. — DOI: 10.12737/470.