

# *Низкоэкспертные задачи: подготовка специалистов*



Н. Н. Непейвода

OSEDU 2023

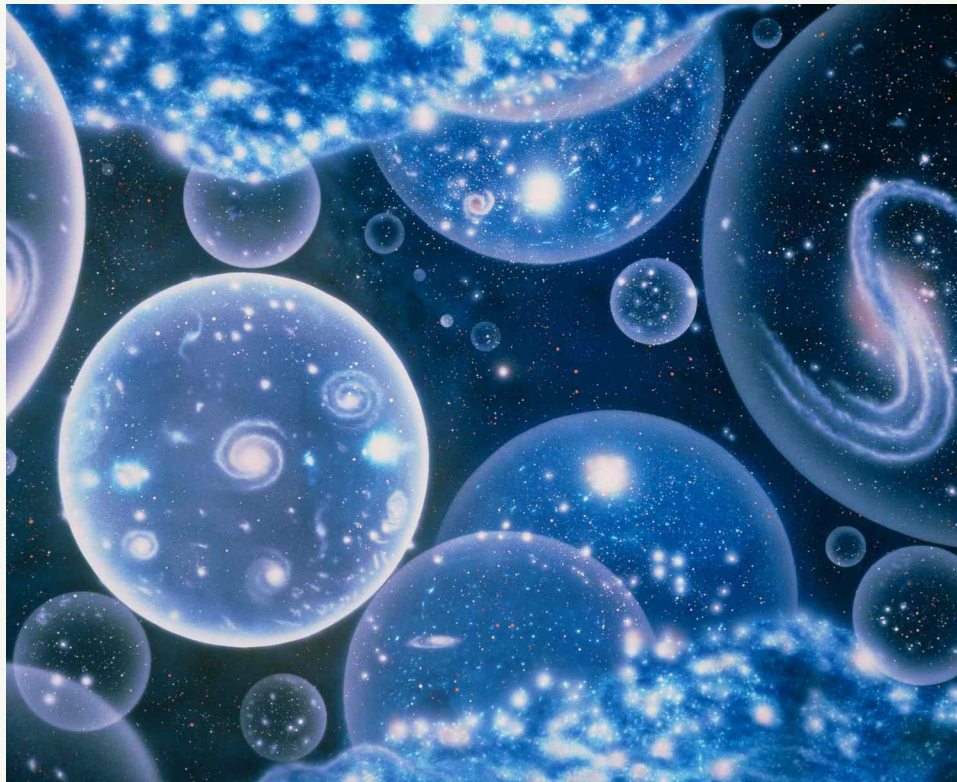
# Постановка проблемы

# Низкоэкспертные задачи

Низкоэкспертные задачи стали актуальны для программистов в последнее время. Они получили такое имя, потому что для них требуется совместная работа нескольких специалистов разных направлений. Специалистов, владеющих на уровне хотя бы экспертов для оценки, всеми направлениями нет. А имеющиеся подобны флюсу (К. Прутков), видят только часть проекта и автоматически дают низкие оценки либо отказываются от экспертизы. Это подтвердила экспертиза первого варианта данного доклада, где эксперт подменил задачу СПОВШ: СПО в обучении, на обучение СПО.

# Пример

Например, для задачи Multiverse потребовались специалисты из областей: виртуальная реальность, юрист, экономист, астроном, врач, психолог и ещё некоторые, связанные со спецификой законодательства США.



# Идиосинкразия

А когда требуется совместная работа специалистов разных направлений, наступает ад взаимного непонимания и неприятия; даже слова одного раздражают другого вплоть до идиосинкразии. Единственный работающий практический способ, известный в фирмах сейчас: вывезти людей в глушь и там заставить по крайней мере неделю пытаться работать и успешно совместно выпивать. В результате не менее половины отсеивается, но примерно четверть или треть наконец-то находят подобие общего языка и могут начинать совместную работу.

# Некоторые соображения

При обсуждении первого варианта тезисов с А. Непейвода нашлось следующее соображение. Согласно закону Паркинсона, решение комитета не выше минимума уровня минимума его членов. Алкоголь способствовал понижению уровня специалистов до момента, когда они наконец-то все поняли друг друга, но при этом выдать они могут лишь низкоуровневое решение<sup>1</sup>.  
Есть ли возможность понизить потребность в алкоголе и выдать решение повыше уровнем?

---

<sup>1</sup> Не стоит воспринимать данное соображение как полное объяснение проблемы. Не зря выпивка половине не помогала.

# Личный опыт

Мне удавалось достаточно быстро установить взаимопонимание между специалистами разных областей, причём некоторые из них могли быть мне практически неизвестны.

Обучить искусству межпарадигмальной коммуникации сложившихся специалистов оказалось почти невозможно.

# Вывод

Значит, нужно готовить со студенческой скамьи (как минимум). Прямое обучение этому и на данном уровне бесперспективно. Нужно заложить соответствующий багаж, поскольку каждый встреченный мной ученик или специалист, умевший выстраивать межплатформенные связи, шёл своим, резко отличным от других, путём. Взять хотя бы О. Вылегжанина (Ижевск ЦВТ), меня, Ю.А. Шрейдера и Щедровицкого-старшего (светлая им память).



# Стратегия непрямых действий

# Известная трудность

Специалисты крайне болезненно реагируют на расхождение в словах, хотя бы одно из которых является термином в одной из областей, или на нарушение принятого в их области жаргона научного языка. Ещё хуже ложное понимание: когда одним и тем же словом называются несовместимые вещи. Например, понятие конкретизации структуры в логике и в ООП прямо противоположно. Так что одна из основных проблем здесь — языковая. Причём, чем меньше различия по существу, тем сильнее языковая аллергия.

# Сравнение языков

Например, специалисты по матанализу и дифурам возмущались, что логики и алгебраисты, в отличие от математиков, называют функции высшего порядка не операторами и функционалами, а просто функциями, и пишут композицию наоборот.

Сейчас они частично переварили это, а по поводу двух видов композиций родилось соломонино решение: прямую композицию обозначать  $f; g$ , по аналогии с языками программирования, а обратную  $g \circ f$ , как привыкли аналиты.

# Сравнение языков

Например, специалисты по матанализу и дифурам возмущались, что логики и алгебраисты, в отличие от математиков, называют функции высшего порядка не операторами и функционалами, а просто функциями, и пишут композицию наоборот.

Сейчас они частично переварили это, а по поводу двух видов композиций родилось соломонино решение: прямую композицию обозначать  $f; g$ , по аналогии с языками программирования, а обратную  $g \circ f$ , как привыкли аналиты.

Но появилось другое. Алгебраисты и логики с информатиками воюют, где писать подстановку: до аргумента или после. Доходит до того, что рецензент, увидев подстановку не там, понимает, что автор не из их круга, и топит статью.

# Хорошо забытое старое

Ещё с рубежа тысячелетий известен способ обучения, при котором примерно десятая часть студентов (если набор был нормальный и преподаватели не стеснены стандартами) становится способными выполнять роль коммуникаторов более успешно и быстро, не снижая до минимума уровень, снимающими взаимные непонятки у специалистов даже из таких областей, которые они встречают впервые в жизни. При этом и остальные поднимают свой общий уровень. Этот подход перпендикулярен традициям 'научной педагогики' и академического образования.

# Рыночная ситуация

Способ обучения создавался в связи с рыночной ситуацией 90-х — первой половины нулевых годов. Тогда русские программисты считались чуть ли не сильнейшими в мире, хотя в отличие от индусов капризными, высокомерными и дорогими. А задачи на программистских фирмах ещё не сводились к потоку индустриального программирования. Из-за высокой репутации русских сложные задачи, причём из неожиданных областей, заказывались, и требовалось быстро и качественно их решить.

# Рыночная ситуация

Способ обучения создавался в связи с рыночной ситуацией 90-х — первой половины нулевых годов. Тогда русские программисты считались чуть ли не сильнейшими в мире, хотя в отличие от индусов капризными, высокомерными и дорогими. А задачи на программистских фирмах ещё не сводились к потоку индустриального программирования. Из-за высокой репутации русских сложные задачи, причём из неожиданных областей, заказывались, и требовалось быстро и качественно их решить. Конечно, здесь помогал подход экстремального программирования (XP), который сейчас почти забыт, но не все непонятки можно было выразить точными тестами.

## Рыночная ситуация 2

Сегодня решали задачу симуляции вредного воздействия химкомбината на тропическую растительность по заказу 'зелёных'. Завтра оптимизации налогообложения завода, выводимого из США в свободную рыночную зону Китая, с учётом откатов и коррупции и ничтожностью штрафов за загрязнение среды. Послезавтра рассчитывали оптимальные вероятности срабатывания участков платя в видеоигрушке для латиноамериканских мачо в пивнушках, где каждый мог бросить монетку либо за открытие случайного участка тела порнозвезды, либо за его покрытие.



# Потребность в коммуникаторах

Поэтому понадобились умения быстро и без *изучения* освоить новую область, с которой чаще всего дальше опять не придётся сталкиваться. Так что решалась задача взаимопонимания с людьми из другого интеллектуального мира. А умение быть коммуникатором при этом автоматически совершенствовалось.

Это логически близко к низкоэкспертным задачам сегодняшнего дня.

# Приёмы преподавания

Обязательная работа в СПО.

Обязательная работа в СПО.

СПО заставляет понимать задачи, решённые другими, и модифицировать их. В частности, студент, нашедший ошибки или недоработки в найденной или рекомендованной системе и частично исправивший их, на экзамене получал автоматом четвёрку, и пятёрку, если ответит на теоретический вопрос. Написание документации при попытке закоммитить свою программу на репозитории тренировало в умении объяснять свои мысли другим. И заметим, что примерно половина студентов из-за неумения этого не могла пройти процесс интеграции программы в репозиторий, но зато к последнему (пятому) курсу они уже умели объяснять сделанное.

На первом же курсе знакомство с высокоуровневым (функциональным, логическим и сентенциальным) программированием и полный отказ от задов стандартных языков, поскольку приходили ребята, уже знакомые с программированием и когда им начинали пережёвывать жвачку, создавалось впечатление, что они уже всё знают и умеют.

На первом же курсе знакомство с высокоуровневым (функциональным, логическим и сентенциальным) программированием и полный отказ от задов стандартных языков, поскольку приходили ребята, уже знакомые с программированием и когда им начинали пережёвывать жвачку, создавалось впечатление, что они уже всё знают и умеют. Здесь использовалось лишь СПО, поскольку проприетарные системы были неадекватны задачам обучения.

На первом же курсе знакомство с высокоуровневым (функциональным, логическим и сентенциальным) программированием и полный отказ от задов стандартных языков, поскольку приходили ребята, уже знакомые с программированием и когда им начинали пережёвывать жвачку, создавалось впечатление, что они уже всё знают и умеют. Здесь использовалось лишь СПО, поскольку проприетарные системы были неадекватны задачам обучения.

Первый курс: Рефал, Common Lisp, Хаскелл, Пролог, скриптовый язык фирмы Paradox для управления играми-стратегиями на базе событийного программирования.

Отказ от изучения языков и систем программирования, студент должен сам при помощи товарищей и преподавателя осваивать их в кратчайшие сроки. Это отработывалось в том числе и на СПО, предоставляющем благодатный материал.



Отказ от изучения языков и систем программирования, студент должен сам при помощи товарищей и преподавателя осваивать их в кратчайшие сроки. Это отработывалось в том числе и на СПО, предоставляющем благодатный материал. Пример из первой лекции рядового преподавателя на втором курсе.

В нашем курсе используется язык Perl. Вы его сами за неделю освоите, в нём ничего необычного, так что сразу перейдём к интересным задачам.

## Пример 3.1

Финальная задача на 1 курсе (студенты прозвали её Зюзя, искажая почтенное имя Zuse).

Взять заведомо неизвестный ранее язык программирования и написать на нём программу в 100–200 строк. Задачу для этой программы поставьте сами, так, чтобы было интересно и вам, и другим посмотреть, что же получилось.

## Пример 3.1

Финальная задача на 1 курсе (студенты прозвали её Зюзя, искажая почтенное имя Zuse).

Взять заведомо неизвестный ранее язык программирования и написать на нём программу в 100–200 строк. Задачу для этой программы поставьте сами, так, чтобы было интересно и вам, и другим посмотреть, что же получилось.

Слава Богу, brainfuck ни один из студентов не использовал. APL был, и для него нижний размер программы был снижен до 1 строки, но такой, чтобы можно было студента назвать совершенно непонятым однострочечником.

Тренировка в чтении научных и технических текстов на незнакомом языке с минимальным обращением к словарю. А это уже логическое дополнение: умениями, развитыми при освоении систем программирования, можно пользоваться и в других областях.

# Пример по-итальянски

Говоришь, языка совсем не знаешь? *Bella ciao* знаешь? *Cosa nostra* знаешь? *Dolce vita* узнал? *Lasciate ogni speranza* помнишь? А говоришь, не знаешь. Теперь смотрим текст. Lemma ...  
Dimostrazione ... esiste  $y$  per ogni  $x$ . Понял? Так что читай!

Работа на устаревших и плохо работающих машинах без нормальной документации.

Работа на устаревших и плохо работающих машинах без нормальной документации.

Тоже дополнение, необходимое для выработки системы знаний и умений.

Работа на устаревших и плохо работающих машинах без нормальной документации.

Тоже дополнение, необходимое для выработки системы знаний и умений.

Можно было на них отрабатывать умения системного программирования и для рукастых — модернизации оборудования, не опасаясь сломать. Всё равно они вскоре списывались.



Работа на устаревших и плохо работающих машинах без нормальной документации.

Тоже дополнение, необходимое для выработки системы знаний и умений.

Можно было на них отрабатывать умения системного программирования и для рукастых — модернизации оборудования, не опасаясь сломать. Всё равно они вскоре списывались.

Логически они похожи на программы СПО: со своим экземпляром можно как угодно экспериментировать.

# Пример

ГДР-овский Роботрон наши ребята использовали как контроллер для регулирования теплоподдачи в нашем корпусе. А то всё время было то слишком жарко, то мерзко холодно.

# Пример

ГДР-овский Роботрон наши ребята использовали как контроллер для регулирования теплоподдачи в нашем корпусе. А то всё время было то слишком жарко, то мерзко холодно.



# Пример

ГДР-овский Роботрон наши ребята использовали как контроллер для регулирования теплоподачи в нашем корпусе. А то всё время было то слишком жарко, то мерзко холодно.



Правда, через неделю работы в котельной он сдох окончательной смертью. Что не помешало студентам на защите курсовой получить пятёрку.

Результаты таких задач заставили меня поставить вопрос об организации лаборатории ломаных компьютеров, чтобы каждый раз не рыться по мусорным складам и не кланяться их ответственным. Но постановка задачи оказалась шокирующей для администраторов, в том числе для умнейшего и доброжелательного ректора Журавлёва (все просят новейшее оборудование, а если какие-то проверяющие узнают о такой лаборатории у нас, они посоветуют спихивать нам старье).

На последнем курсе тренировка в решении и постановке междисциплинарных задач. Здесь полезно привлечение материала ТРИЗ. СПО страдает одним недостатком, который стандартно принимается как данное в обучении программированию. Задача считается уже поставленной. А интердисциплинарная коммуникация практически всегда требует перестановки задачи, выданной партнёром. Так что это — необходимое дополнение, не охватывавшееся чистым СПО и не разработанное в его сообществе.

На последнем курсе тренировка в решении и постановке междисциплинарных задач. Здесь полезно привлечение материала ТРИЗ. СПО страдает одним недостатком, который стандартно принимается как данное в обучении программированию. Задача считается уже поставленной. А интердисциплинарная коммуникация практически всегда требует перестановки задачи, выданной партнёром. Так что это — необходимое дополнение, не охватывавшееся чистым СПО и не разработанное в его сообществе. Зачатки этого были в полузабытом ХР, но там предполагалась формализация диалога с заказчиком в виде систем тестов с точным ответом.

Сам ТРИЗ при этом не изучался, поскольку его цель — свести творческие задачи к стандартным. Зато материал задач там накоплен великолепный.



## Знающие эту задачу, молчите!

Конец 50-х. Почти неисследованная река. В наличии из оборудования старенький вертолёт с устройством для аэрофотосъёмки, лаборатория для обработки снимков, и больше ни шиша. Садиться на берегах реки пока негде. Нужно срочно промерить её глубину в большом количестве мест.

# Знающие эту задачу, молчите!

Конец 50-х. Почти неисследованная река. В наличии из оборудования старенький вертолёт с устройством для аэрофотосъёмки, лаборатория для обработки снимков, и больше ни шиша. Садиться на берегах реки пока негде. Нужно срочно промерить её глубину в большом количестве мест.

А что изменится, если начало 50-х и самолёт?

Отказ от научного языка.

Отказ от научного языка.

Как показал Альтшуллер, он *мешает* решению творческих междисциплинарных задач, поскольку направлен на изоляцию предметных областей путём уничтожения неформальных комментариев и создания системы терминов. В ТРИЗ от терминов рекомендуют избавляться, а задачу излагать лучше вульгарно, чем прилично.

Отказ от научного языка.

Как показал Альтшуллер, он *мешает* решению творческих междисциплинарных задач, поскольку направлен на изоляцию предметных областей путём уничтожения неформальных комментариев и создания системы терминов. В ТРИЗ от терминов рекомендуют избавляться, а задачу излагать лучше вульгарно, чем прилично.

Здесь мы следовали традициям Платона и китайских сельских даосских школ-университетов, а не создателя научного языка Аристотеля (полностью признавая его великое достижение).

КТО ВДОХНОВИЛ?

# Чжугэ Лян

Опыт даосской сельской школы, которая подготовила братьев Чжугэ, занявших ведущее положение во всех трёх царствах, и плеяду других учёных.

# Чжугэ Лян

Опыт даосской сельской школы, которая подготовила братьев Чжугэ, занявших ведущее положение во всех трёх царствах, и плеяду других учёных.

В частности, Чжугэ Лян, канцлер царства Шу, гениальный инженер, политехнолог и писатель, ухитрился, не выиграв ни одной войны, войти в историю Китая как гениальнейший из полководцев (смотри роман Троецарствие или для не умеющих читать (китайский, последний!) сериал по нему).



# Чжугэ Лян

Опыт даосской сельской школы, которая подготовила братьев Чжугэ, занявших ведущее положение во всех трёх царствах, и плеяду других учёных.

В частности, Чжугэ Лян, канцлер царства Шу, гениальный инженер, политехнолог и писатель, ухитрился, не выиграв ни одной войны, войти в историю Китая как гениальнейший из полководцев (смотри роман Троецарствие или для не умеющих читать (китайский, последний!) сериал по нему).

*Он не осилил даже Троецарствия*

Дальневосточная поговорка, описывающая недоучек, в частности, 99% нашей 'интеллигенции'.

Что убило?

## Вторая половина 0-вых

*Хуже русского беспорядка только русский порядок.*

## Вторая половина 0-вых

*Хуже русского беспорядка только русский порядок.*  
Обязательные образовательные стандарты

## Вторая половина 0-вых

*Хуже русского беспорядка только русский порядок.*  
Обязательные образовательные стандарты  
ЕГЭ, пылесосившее лучших ребят в столицы, где  
большинство их успешно разучивали. Смотри мой  
прошлогодний доклад.

Вопросы  
&  
Открыт для  
дискуссии в кулуарах