



Решение проблем

Решение проблем — это процесс достижения цели путем преодоления препятствий, что является частой частью большинства видов деятельности. Проблемы, требующие решения, варьируются от простых личных задач (например, как включить прибор) до сложных проблем в деловой и технической областях. Первое — пример простого решения проблем (ПРП), направленного на решение одной проблемы, тогда как второе — сложного решения проблем (СРП) с несколькими взаимосвязанными препятствиями. ^[1] Другая классификация задач решения проблем — это четко определенные проблемы с конкретными препятствиями и целями и плохо определенные проблемы, в которых текущая ситуация вызывает беспокойство, но неясно, к какому решению стремиться. ^[2] Аналогичным образом можно различать формальные или основанные на фактах проблемы, требующие психометрического интеллекта, и социально-эмоциональные проблемы, которые зависят от изменчивых эмоций отдельных лиц или групп, таких как тактичное поведение, мода или выбор подарков. ^[3]

Решения требуют достаточных ресурсов и знаний для достижения цели. Такие специалисты, как юристы, врачи, программисты и консультанты, в основном решают проблемы, требующие технических навыков и знаний, выходящих за рамки общей компетенции. Многие компании нашли прибыльные рынки, распознав проблему и создав решение: чем более распространенной и неудобной является проблема, тем больше возможностей для разработки масштабируемого решения.

Существует множество специализированных методов и приемов решения проблем в таких областях, как наука, инженерия, бизнес, медицина, математика, информатика, философия и социальная организация. Ментальные приемы выявления, анализа и решения проблем изучаются в психологии и когнитивных науках. Также широко исследуются ментальные препятствия, которые мешают людям находить решения; препятствия решению проблем включают в себя предвзятость подтверждения, ментальную установку и функциональную фиксированность.

Определение

Термин «*решение проблем*» имеет немного разное значение в зависимости от дисциплины. Например, это ментальный процесс в психологии и компьютеризированный процесс в информатике. Существует два разных типа проблем: плохо определенные и хорошо определенные; для каждого из них используются разные подходы. Хорошо определенные проблемы имеют конкретные конечные цели и четко ожидаемые решения, в то время как плохо определенные проблемы не имеют. Хорошо определенные проблемы допускают больше начального планирования, чем плохо определенные проблемы. ^[2] Решение проблем иногда включает в себя работу с прагматикой (способом, которым контекст вносит вклад в смысл) и семантикой (интерпретацией проблемы). Способность понимать, какова конечная цель проблемы и какие правила можно применить, представляет собой ключ к решению проблемы. Иногда проблема требует абстрактного мышления или выработки творческого решения.

Решение проблем имеет две основные области: математическое решение проблем и решение личных проблем. Каждая из них касается некоторой трудности или барьера, с которым приходится сталкиваться. ^[4]

Психология

Решение проблем в психологии относится к процессу поиска решений проблем, с которыми вы сталкиваетесь в жизни. ^[5] Решения этих проблем обычно зависят от ситуации или контекста. Процесс начинается с поиска и формирования проблемы, в ходе которого проблема обнаруживается и упрощается. Следующий шаг — создание возможных решений и их оценка. Наконец, выбирается решение для внедрения и проверки. У проблем есть *конечная цель*, которую нужно достичь; то, как вы ее достигнете, зависит от ориентации на проблему (стиля и навыков решения проблем) и систематического анализа. ^[6]

Специалисты по психическому здоровью изучают процессы решения проблем человеком, используя такие методы, как интроспекция, бихевиоризм, имитация, компьютерное моделирование и эксперимент. Социальные психологи изучают аспект взаимоотношений человека и окружающей среды в проблеме, а также независимые и взаимозависимые методы решения проблем. ^[7] Решение проблем определяется как когнитивный процесс высшего порядка и интеллектуальная функция, которая требует модуляции и контроля более рутинных или фундаментальных навыков. ^[8]

Эмпирические исследования показывают, что на решение повседневных проблем влияет множество различных стратегий и факторов. ^[9] Психологи-реабилитологи, изучающие людей с травмами лобной доли, обнаружили, что дефицит эмоционального контроля и рассуждений может быть устранен с помощью эффективной реабилитации и может улучшить способность травмированных людей решать повседневные проблемы. ^[10] Решение повседневных межличностных проблем зависит от личных мотивационных и контекстуальных компонентов. Одним из таких компонентов является эмоциональная валентность проблем «реального мира», которая может либо препятствовать, либо способствовать решению проблем. Исследователи сосредоточились на роли эмоций в решении проблем, ^[11] продемонстрировав, что плохой эмоциональный контроль может нарушить фокусировку на целевой задаче, препятствовать решению проблем и привести к негативным результатам, таким как усталость, депрессия и инертность. ^[12] В концептуализации решение проблем человеком состоит из двух связанных процессов: ориентация на проблему и мотивационный/установочный/аффективный подход к проблемным ситуациям и навыкам решения проблем. ^[13] Стратегии людей согласуются с их целями ^[14] и вытекают из процесса сравнения себя с другими.

Когнитивные науки

Среди первых экспериментальных психологов, изучавших решение проблем, были гештальтисты в Германии, такие как Карл Данкер в «*Психологии продуктивного мышления*» (1935). ^[15] Возможно, наиболее известны работы Аллена Ньюэлла и Герберта А. Саймона. ^[16]

Эксперименты 1960-х и начала 1970-х годов предлагали участникам решать относительно простые, четко определенные, но ранее не встречавшиеся лабораторные задачи. ^[17] ^[18] Эти простые задачи, такие как Ханойская башня, допускали оптимальные решения, которые можно было быстро найти, что позволяло исследователям наблюдать весь процесс решения задач. Исследователи предполагали, что эти модельные задачи вызовут характерные когнитивные процессы, с помощью которых решаются более сложные проблемы «реального мира».

Выдающимся методом решения проблем, обнаруженным в ходе этого исследования, является принцип декомпозиции. ^[19]

Информатика

Большая часть компьютерной науки и искусственного интеллекта включает в себя проектирование автоматизированных систем для решения определенного типа проблемы: принимать входные данные и вычислять правильный или адекватный ответ достаточно быстро. Алгоритмы — это рецепты или инструкции, которые направляют такие системы, записанные в компьютерные программы .

Шаги по проектированию таких систем включают определение проблем, эвристику , анализ первопричин , дедупликацию , анализ, диагностику и исправление. Аналитические методы включают линейное и нелинейное программирование, системы очередей и моделирование. [20] Большим, постоянным препятствием является поиск и исправление ошибок в компьютерных программах: отладка .

Логика

Формальная логика касается таких вопросов, как обоснованность, истинность, вывод, аргументация и доказательство. В контексте решения проблем она может использоваться для формального представления проблемы в виде теоремы, которую нужно доказать, и для представления знаний, необходимых для решения проблемы, в виде предпосылок, которые нужно использовать в доказательстве того, что проблема имеет решение.

Использование компьютеров для доказательства математических теорем с использованием формальной логики возникло как область автоматизированного доказательства теорем в 1950-х годах. Оно включало использование эвристических методов, разработанных для имитации решения проблем человеком, как в Машине Теории Логики , разработанной Алленом Ньюэллом, Гербертом А. Саймоном и Дж. К. Шоу, а также алгоритмических методов, таких как принцип резолюции , разработанный Джоном Аланом Робинсоном .

Помимо использования для поиска доказательств математических теорем, автоматизированное доказательство теорем также использовалось для проверки программ в информатике. В 1958 году Джон Маккарти предложил советчик , чтобы представлять информацию в формальной логике и получать ответы на вопросы с помощью автоматизированного доказательства теорем. Важный шаг в этом направлении был сделан Корделлом Грином в 1969 году, который использовал доказатель теоремы резолюции для ответов на вопросы и для других приложений в области искусственного интеллекта, таких как планирование роботов.

Доказатель теоремы о разрешении, используемый Корделлом Грином, имел мало общего с методами решения человеческих проблем. В ответ на критику этого подхода со стороны исследователей из Массачусетского технологического института Роберт Ковальски разработал логическое программирование и разрешение SLD [21] , которое решает проблемы путем декомпозиции проблемы. Он отстаивал логику как для решения компьютерных, так и для человеческих проблем [22] и вычислительную логику для улучшения человеческого мышления. [23]

Инженерное дело

Когда продукты или процессы выходят из строя, методы решения проблем могут быть использованы для разработки корректирующих действий, которые могут быть предприняты для предотвращения дальнейших сбоев . Такие методы также могут быть применены к продукту или процессу до

фактического события сбоя — для прогнозирования, анализа и смягчения потенциальной проблемы заранее. Такие методы, как анализ характера и последствий сбоя, могут проактивно снизить вероятность возникновения проблем.

В реактивном или проактивном случае необходимо построить причинное объяснение посредством процесса диагностики. При выводе объяснения эффектов с точки зрения причин абдукция генерирует новые идеи или гипотезы (спрашивая «как?»); дедукция оценивает и уточняет гипотезы, основанные на других правдоподобных предположениях (спрашивая «почему?»); а индукция обосновывает гипотезу эмпирическими данными (спрашивая «сколько?»). ^[24] Цель абдукции — определить, какую гипотезу или предложение проверить, а не какую принять или утверждать. ^[25] В логической системе Пирса логика абдукции и дедукции вносит вклад в наше концептуальное понимание явления, в то время как логика индукции добавляет количественные детали (эмпирическое обоснование) к нашему концептуальному знанию. ^[26]

Судебная инженерия — важный метод анализа отказов , включающий отслеживание дефектов и изъянов продукта. Затем можно предпринять корректирующие действия для предотвращения дальнейших отказов.

Обратное проектирование пытается обнаружить исходную логику решения проблем, используемую при разработке продукта, путем разборки продукта и разработки правдоподобного пути создания и сборки его частей. ^[27]

Военная наука

В военной науке решение проблем связано с концепцией «конечных состояний», условий или ситуаций, которые являются целями стратегии. ^[28] : xiii, E-2 Умение решать проблемы важно для любого военного звания , но оно необходимо на уровне командования и управления . Оно является результатом глубокого качественного и количественного понимания возможных сценариев. *Эффективность* в этом контексте является оценкой результатов: в какой степени были достигнуты конечные состояния. ^[28] : IV-24 *Планирование* — это процесс определения того, как осуществить эти конечные состояния. ^[28] : IV-1

Процессы

Некоторые модели решения проблем включают определение цели , а затем последовательности подцелей для достижения этой цели. Андерссон, который представил модель познания АСТ-R , смоделировал этот набор целей и подцелей как стек целей , в котором разум содержит стек целей и подцелей, которые необходимо выполнить, и одну задачу, выполняемую в любой момент времени. ^[29] : 51

Знание того, как решить одну проблему, можно применить к другой проблеме в процессе, известном как перенос . ^[29] : 56

Стратегии решения проблем

Стратегии решения проблем — это шаги по преодолению препятствий на пути к достижению цели. Итерация таких стратегий в ходе решения проблемы — это «цикл решения проблем». ^[30]

Обычные шаги в этом цикле включают в себя распознавание проблемы, ее определение, разработку стратегии ее решения, организацию имеющихся знаний и ресурсов, мониторинг прогресса и оценку эффективности решения. После того, как решение достигнуто, обычно возникает другая проблема, и цикл начинается снова.

Инсайт — это внезапное решение проблемы, рождение новой идеи для упрощения сложной ситуации. Решения, найденные с помощью инсайта, часто более проникательны, чем решения, полученные в результате пошагового анализа. Быстрый процесс решения требует инсайта для выбора продуктивных ходов на разных этапах цикла решения проблемы. В отличие от формального определения Ньюэлла и Саймона проблемы хода, не существует единого определения проблемы инсайта. ^[31]

Некоторые стратегии решения проблем включают: ^[32]

Абстракция

решение проблемы в управляемой модельной системе для получения представления о реальной системе

Аналогия

адаптация решения к предыдущей проблеме, имеющей схожие особенности или механизмы

Мозговой штурм

(особенно среди групп людей) предложение большого количества решений или идей, а также их объединение и развитие до тех пор, пока не будет найдено оптимальное решение

Обходы

трансформировать проблему в другую проблему, которую легче решить, обойдя барьер, а затем трансформировать это решение обратно в решение исходной проблемы.

Критическое мышление

анализ имеющихся доказательств и аргументов для формирования суждения посредством рациональной, скептической и беспристрастной оценки

Разделяй и властвуй

разбиение большой, сложной проблемы на более мелкие, решаемые проблемы

Ищущий помощи

получение внешней помощи для преодоления препятствий

Проверка гипотез

предположение о возможном объяснении проблемы и попытка доказать (или, в некоторых контекстах, опровергнуть) это предположение

Нестандартное мышление

подход к решениям косвенный и творческий

Анализ «средства-цели»

выбор действия на каждом шагу для приближения к цели

Морфологический анализ

оценка выходных данных и взаимодействия всей системы

Наблюдение / Вопрос

В естественных науках наблюдение — это акт или случай замечания или восприятия и получения информации из первичного источника. Вопрос — это высказывание, которое служит запросом информации.

Доказательство невозможности

попытайтесь доказать, что проблема не может быть решена. Точка, где доказательство не срабатывает, будет отправной точкой для ее решения

Снижение

преобразование проблемы в другую проблему, для которой существуют решения

Исследовать

использование существующих идей или адаптация существующих решений к аналогичным проблемам

Анализ первопричин

определение причины проблемы

Метод проб и ошибок

тестирование возможных решений, пока не будет найдено правильное

Методы решения проблем

- Решение проблем АЗ – Структурированный подход к улучшению проблем
- Дизайн-мышление – Процессы, посредством которых разрабатываются концепции дизайна
- Восемь дисциплин решения проблем – Восемь дисциплин метода командно-ориентированного решения проблем
- Модель GROW – Метод постановки целей и решения проблем
- Обращение за помощью – Теория в психологии
- Как это решить – Книга Джорджа Полиа
- Латеральное мышление – Способ решения проблем
- Цикл OODA – цикл «наблюдение–ориентация–решение–действие»
- PDCA – Итеративный метод проектирования и управления
- Анализ первопричин – метод выявления основных причин неисправностей или проблем.
- Диагностика проблем RPR – метод диагностики проблем, предназначенный для определения первопричины ИТ-проблем.
- ТРИЗ – Инструменты решения проблем
- Научный метод — эмпирический метод получения знаний , характеризующий развитие науки .
- Роевой интеллект – коллективное поведение децентрализованных, самоорганизующихся систем
- Системная динамика – изучение нелинейных сложных систем

Распространенные барьеры

Распространенные барьеры для решения проблем включают ментальные конструкции, которые мешают эффективному поиску решений. Пять наиболее распространенных, выявленных исследователями, это: предвзятость подтверждения , ментальная установка , функциональная фиксированность , ненужные ограничения и нерелевантная информация.

Предвзятость подтверждения

Предвзятость подтверждения — это непреднамеренная тенденция собирать и использовать данные, которые благоприятствуют предвзятым представлениям. Такие представления могут быть случайными, а не мотивированными важными личными убеждениями: желание быть правым может быть достаточной мотивацией. ^[33]

Научные и технические специалисты также подвержены предвзятости подтверждения. Например, один онлайн-эксперимент показал, что специалисты в области психологических исследований, скорее всего, будут более благосклонно относиться к научным исследованиям, которые согласуются с их предвзятыми представлениями, чем к противоречивым исследованиям. ^[34] По словам Рэймонда Никерсона, можно увидеть последствия предвзятости подтверждения в реальных жизненных ситуациях, которые варьируются по степени серьезности от неэффективной государственной политики до геноцида. Никерсон утверждал, что те, кто убивал людей, обвиняемых в колдовстве,

демонстрировали предвзятость подтверждения с мотивацией. Исследователь Майкл Аллен нашел доказательства предвзятости подтверждения с мотивацией у школьников, которые пытались манипулировать своими научными экспериментами, чтобы получить благоприятные результаты. ^[35]

Однако предвзятость подтверждения не обязательно требует мотивации. В 1960 году Питер Кэткарт Уэйсон провел эксперимент, в котором участники сначала рассматривали три числа, а затем создавали гипотезу в форме правила, которое могло бы быть использовано для создания этой тройки чисел. При проверке своих гипотез участники имели тенденцию создавать только дополнительные тройки чисел, которые подтверждали бы их гипотезы, и имели тенденцию не создавать тройки, которые отрицали бы или опровергали их гипотезы. ^[36]

Ментальный настрой

Ментальная установка — это склонность повторно использовать ранее успешное решение, а не искать новые и лучшие решения. Это зависимость от привычки.

Впервые это было сформулировано Авраамом С. Лучинсом в 1940-х годах в его известных экспериментах с кувшинами для воды. ^[37] Участников просили наполнить один кувшин определенным количеством воды, используя другие кувшины с различной максимальной вместимостью. После того, как Лучинс дал набор задач с кувшинами, которые все могли быть решены с помощью одной техники, он затем представил задачу, которую можно было решить с помощью той же техники, но также новым и более простым методом. Его участники, как правило, использовали привычную технику, не обращая внимания на более простую альтернативу. ^[38] Это снова было продемонстрировано в эксперименте Нормана Майера 1931 года, в котором участникам предлагалось решить задачу, используя знакомый инструмент (плоскогубцы) нетрадиционным способом. Участники часто не могли рассматривать объект таким образом, который отклонялся от его типичного использования, тип ментальной установки, известный как функциональная фиксированность (см. следующий раздел).

Жесткое цепляние за ментальную установку называется *фиксацией*, которая может перерасти в одержимость или поглощенность попытками стратегий, которые постоянно оказываются безуспешными. ^[39] В конце 1990-х годов исследователь Дженнифер Уайли обнаружила, что профессиональный опыт в какой-либо области может создать ментальную установку, возможно, приводящую к фиксации. ^[39]

Групповое мышление, при котором каждый человек перенимает образ мышления остальной части группы, может создавать и усугублять психологический настрой. ^[40] Социальное давление приводит к тому, что все думают об одном и том же и приходят к одним и тем же выводам.

Функциональная фиксированность

Функциональная фиксированность — это тенденция рассматривать объект как имеющий только одну функцию и неспособный представить себе какое-либо новое использование, как в эксперименте с плоскогубцами Майера, описанном выше. Функциональная фиксированность — это особая форма ментальной установки и одна из наиболее распространенных форм когнитивного предубеждения в повседневной жизни.

Например, представьте, что человек хочет убить клопа в своем доме, но единственное, что есть под рукой, — это баллончик освежителя воздуха. Он может начать искать что-то, чтобы убить клопа, вместо того, чтобы раздавить его баллончиком, думая только о его главной функции —

дезодорировании.

Тим Герман и Кларк Барретт описывают этот барьер: «субъекты становятся «фиксированными» на функции дизайна объектов, и решение задач страдает по сравнению с контрольными условиями, в которых функция объекта не демонстрируется». ^[41] Их исследование показало, что ограниченные знания маленьких детей о предполагаемой функции объекта снижают этот барьер ^[42] Исследования также обнаружили функциональную фиксированность в образовательных контекстах как препятствие к пониманию: «функциональная фиксированность может быть обнаружена как в изучении концепций, так и в решении химических задач». ^[43]

Существует несколько гипотез относительно того, как функциональная фиксированность связана с решением проблем. ^[44] Она может приводить к потере времени, задерживая или полностью исключая правильное использование инструмента.

Ненужные ограничения

Ненужные ограничения — это произвольные границы, налагаемые бессознательно на задачу, которая исключает продуктивный путь решения. Решатель может заикнуться только на одном типе решения, как будто это неизбежное требование проблемы. Обычно это сочетается с ментальной установкой — цеплянием за ранее успешный метод. ^[45]

Визуальные проблемы также могут создавать мысленно придуманные ограничения. ^[46] Известным примером является задача с точками: девять точек, расположенных в сетке три на три, должны быть соединены путем рисования четырех прямых отрезков, не отрывая ручку от бумаги и не отступая назад по линии. Испытуемый обычно предполагает, что ручка должна оставаться в пределах внешнего квадрата точек, но решение требует, чтобы линии продолжались за пределами этой рамки, и исследователи обнаружили 0%-ную скорость решения в течение короткого отведенного времени. ^[47]

Эта проблема породила выражение «мыслить нестандартно». ^[48] Такие проблемы обычно решаются с помощью внезапного озарения, которое преодолевает ментальные барьеры, часто после долгого труда над ними. ^[49] Это может быть сложно в зависимости от того, как субъект структурировал проблему в своем сознании, как он опирается на прошлый опыт и насколько хорошо он жонглирует этой информацией в своей рабочей памяти. В этом примере представление точек, соединенных за пределами обрамляющего квадрата, требует визуализации нетрадиционного расположения, что является нагрузкой на рабочую память. ^[48]

Неактуальная информация

Нерелевантная информация — это спецификация или данные, представленные в задаче, которые не связаны с решением. ^[45] Если решатель предполагает, что необходимо использовать всю представленную информацию, это часто сводит на нет процесс решения задачи, делая относительно простые задачи намного сложнее. ^[50]

Например: «Пятнадцать процентов людей в Топике имеют незарегистрированные телефонные номера. Вы выбираете 200 имен наугад из телефонной книги Топики. У скольких из этих людей есть незарегистрированные телефонные номера?» ^[48] «Очевидный» ответ — 15%, но на самом деле ни один из незарегистрированных людей не будет указан среди 200. Этот тип «вопросов с подвохом» часто используется в тестах на способности или когнитивных оценках. ^[51] Хотя они и не сложны по

своей сути, они требуют независимого мышления, что не обязательно распространено. Математические текстовые задачи часто включают в себя нерелевантную качественную или числовую информацию в качестве дополнительной проблемы.

Избегание барьеров путем изменения представления проблемы

Нарушение, вызванное вышеуказанными когнитивными искажениями, может зависеть от того, как представлена информация: ^[51] визуально, вербально или математически. Классическим примером является задача буддийского монаха:

Буддийский монах начинает однажды на рассвете восхождение на гору, достигает вершины на закате, медитирует на вершине в течение нескольких дней до одного рассвета, когда он начинает идти обратно к подножию горы, которого он достигает на закате. Не делая никаких предположений о его начале или остановке или о его темпе во время путешествий, докажите, что на пути есть место, которое он занимает в один и тот же час дня в двух отдельных путешествиях.

Проблему нельзя решить в словесном контексте, пытаясь описать прогресс монаха в каждый день. Это становится намного проще, когда параграф представлен математически функцией: визуализируется график , горизонтальная ось которого — время дня, а вертикальная ось — положение монаха (или высота) на пути в каждый момент времени. Накладывая друг на друга две кривые пути, которые пересекают противоположные диагонали прямоугольника, можно увидеть, что они должны где-то пересечься. Визуальное представление с помощью графика решило эту трудность.

Подобные стратегии часто могут улучшить решение задач на тестах. ^{[45] [52]}

Другие барьеры для отдельных лиц

Люди, которые занимаются решением проблем, склонны упускать из виду субтрактивные изменения, даже те, которые являются критическими элементами эффективных решений. Например, городской планировщик может решить, что решением для уменьшения заторов на дорогах будет добавление еще одной полосы на шоссе, а не поиск способов изначального снижения потребности в шоссе. Эта тенденция решать сначала, только или в основном путем создания или добавления элементов, а не путем вычитания элементов или процессов, как показано, усиливается при более высоких когнитивных нагрузках , таких как информационная перегрузка . ^[53]

Сновидение: решение проблем без пробуждения сознания

Люди также могут решать проблемы во время сна. Существует множество сообщений об ученых и инженерах, которые решали проблемы во сне . Например, Элиас Хоу , изобретатель швейной машины, выяснил структуру шпульки во сне. ^[54]

Химик Август Кекуле размышлял о том, как бензол выстраивает свои шесть атомов углерода и водорода. Думая об этой проблеме, он задремал и увидел во сне танцующие атомы, которые выстраивались в змееподобный узор, что привело его к открытию бензольного кольца. Как Кекуле записал в своем дневнике,