

Dual Processing in Reasoning Two Systems but One Reasoner

Wim De Neys

University of Leuven, Leuven, Belgium

ABSTRACT — Human reasoning has been characterized as interplay between an automatic belief-based system and a demanding logic-based reasoning system. The present study tested a fundamental claim about the nature of individual differences in reasoning and the processing demands of both systems. Participants varying in working memory capacity performed a reasoning task while their executive resources were burdened with a secondary task. Results were consistent with the dual-process claim: the executive burden hampered correct reasoning when the believability of a conclusion conflicted with its logical validity, but not when beliefs cued the correct response. However, although participants with high working memory spans performed better than those with lower spans in cases of a conflict, all reasoners showed similar effects of load. The findings support the idea that there are two reasoning systems with differential processing demands, but constitute evidence against qualitative individual differences in the human reasoning machinery.

Резюме – Мыслительные процессы человека понимаются как интегративная работа двух когнитивных систем – интуитивной и логической. Данное исследование изучает связь между природой индивидуальных различий в мыслительных процессах, с одной стороны, и природой двух когнитивных систем, с другой стороны. Испытуемые с различным объемом рабочей памяти выполняли когнитивные задачи, в то время как их внимание было отвлечено выполнением дополнительного задания. Полученные результаты подтверждают основные положения теории двойственности когнитивных процессов: выполнение дополнительного задания препятствовало качественному решению основной задачи, в том случае, когда ее интуитивное решение противоречило логическим умозаключениям, и не препятствовало в случае, если ответ на задачу находился интуитивным путем. Тем не менее, хотя испытуемые с большим объемом рабочей памяти более эффективно решали данные задачи, все испытуемые демонстрировали одну и ту же тенденцию. Данные подтверждают идею о наличии двух когнитивных систем в работе мыслительных процессов, а также говорят об отсутствии качественных индивидуальных различий в мыслительных процессах.

**Address correspondence to WimDeNeys, PostDoctoraal Onderzoeker
FWO, Lab Experimentele Psychologie, K.U. Leuven, Tiensestraat
102, 3000 Leuven, Belgium, e-mail: wim.deneys@psy.kuleuven.be.**

Введение

Современные теории мыслительных процессов объясняют частые ошибки в логике рассуждений работой двух типов когнитивных систем: эвристической и аналитической. Первый тип когнитивной системы опирается на знания, выведенные из личного опыта или же интуитивным путем. Соответственно, второй тип когнитивной системы оперирует логическими знаниями и умозаключениями. В силу различных механизмов функционирования данных систем, работа эвристической системы предполагает быстроту и автоматизм включения, в то время как для действия аналитической системы необходимо время и действие дополнительных когнитивных ресурсов.

Безусловно, работа обоих типов систем не может происходить изолированно друг от друга. Тем не менее, работа эвристической когнитивной системы в силу быстроты и автоматизма по характеру своего действия может снижать эффективность решения задач в том случае, когда для нахождения ответа требуется дополнительный анализ и логика рассуждений. Подобные примеры могут быть рассмотрены на примере простых силлогизмов. Попытка оценить валидность, правильность силлогизма может окончиться неуспехом по причине интуитивной оценки вероятности его вывода. Такие силлогизмы могут в данном случае рассматриваться как *конфликтные (conflict items)*, так как логичность их выводов противоречит вере в них. Примером такого рода силлогизмов может служить следующий:

Все млекопитающие могут ходить
Киты – млекопитающие
Вывод: киты могут ходить

В данном случае, заключение правильно, но неверно и невероятно. Поэтому истинность знаний должна проверяться дополнительными аналитическими рассуждениями во избежание ошибок. В свою очередь, *неконфликтные* силлогизмы (*non-conflict items*) не содержат в своих заключениях подобных противоречий. Примером может служить такой силлогизм:

Все фрукты можно есть
Гамбургеры можно есть
Вывод: гамбургеры – фрукты

Данное заключение является неправильным и нелогичным, что легко определяется и не требует дополнительных усилий со стороны логики.

Тем не менее, подобные исследования природы когнитивных процессов не лишены своих ограничений. Прежде всего, это касается индивидуальных различий в когнитивных способностях, которые также могут играть важную роль в эффективности решения подобных задач. В частности, это объем рабочей памяти. Результаты последних исследований показывают, что испытуемые с большим объемом рабочей памяти лучше решают конфликтные задачи. В то же время влияние рабочей памяти никак не влияет на эффективность решения неконфликтных задач в силу автоматизма природы эвристической когнитивной системы, не нуждающейся в дополнительных когнитивных ресурсах.

Цель данного исследования – изучить подробнее природу эвристической и аналитической когнитивных систем, а также определить характер их связи с когнитивными способностями. Для этого при решении силлогизмов было введено дополнительное задание (*secondary task*) с целью частично «нагрузить» внимание испытуемых другой задачей, оценив при этом эффективность решения основного задания.

Отталкиваясь от такой экспериментальной стратегии, авторы формулируют несколько гипотез:

- 1) предполагают, что эффективность решения конфликтных задач будет снижена при влиянии дополнительного задания, в то время как эффективность решения неконфликтных задач должна оставаться такой же;
- 2) касательно связи когнитивных систем со способностями авторы предполагают два типа различий. Если различия имеют количественный характер, то испытуемые с большим объемом рабочей памяти будут успешно решать конфликтные задачи в любом случае по сравнению с испытуемыми с невысоким объемом рабочей памяти. Если же различия носят качественный характер, то влияние дополнительного задания будет снижать эффективность решения конфликтных задач у всех испытуемых.

Экспериментальный дизайн

В данном эксперименте испытуемые с разным объемом рабочей памяти должны были оценить правильность силлогизмов, выполняя одновременно дополнительное задание. Таким образом, тип основного задания (конфликтные или неконфликтные силлогизмы), а также тип дополнительного задания (простое, сложное, отсутствовало совсем) варьировались экспериментатором.

Выборка

308 студентов-первокурсников психологического факультета университета Лёвена принимали участие в данном исследовании за зачет. В случайном порядке они были отнесены к одному из трех типов экспериментальных условий (определялись по типу дополнительного задания: простое, сложное, отсутствовало совсем).

Методы измерения

Рабочая память. Для измерения рабочей памяти использовалась методика Operation Span Task (La Pointe & Engle, 1990). Для этого испытуемые должны были запоминать ряд несвязанных слов, выполняя при этом математические задания. Объем рабочей памяти определялся по количеству воспроизведенных слов.

Силлогизмы. Вниманию испытуемых было представлено 8 силлогизмов. Испытуемые должны были определить: выводится ли заключение логически из посылок (1), или нет (2). 4 силлогизма были отмечены как конфликтные и 4 как неконфликтные.

Дополнительное задание. Дополнительное задание представляло собой тип задачи на пространственное восприятие. Перед испытуемыми на 850 мс возникала таблица с точками. Задача испытуемых заключалась в том, чтобы подробно запомнить расположение точек в таблице. После решения силлогизмов испытуемые должны были воспроизвести точки как можно точнее.

Более простое задание предполагало простое расположение точек. Сложное задание предполагало более сложное расположение точек и их большее количество. Примеры простого и сложного задания приведены на иллюстрации 1.

Процедура

Испытуемые выполняли задание в группах от 6 до 20 человек. Сначала они выполняли задачи, определяющие объем их рабочей памяти. Затем им предъявлялась матрица с точками (кроме третьей экспериментальной группы), после чего все испытуемые оценивали логику заключений силлогизмов. В конце испытуемые должны были воспроизвести расположение точек как можно точнее.

Результаты

Обработка данных. Обработка данных происходила в соответствии с основными целями эксперимента. Все испытуемые были разделены на три группы в зависимости от объема рабочей памяти: большим, средним, небольшим. После чего с помощью математических методов обработки данных смотрелись отношения между основными переменными: 2 типом задач (конфликтные × неконфликтные), 3 объемом рабочей памяти и 3 типом дополнительного задания (простой × сложный × отсутствует).

Эффективность решения задач. Основные результаты обработки данных представлены на иллюстрации 2. Экспериментаторам удалось получить значимый эффект от взаимодействия 2-х переменных: типа задач и влияния дополнительного задания – $F(1, 299) = 7.86, p = .99, \eta^2 = .05$. Как можно видеть при более сложном дополнительном задании эффективность решения конфликтных задач снижается, в то время как эффективность решения неконфликтных задач остается неизменной.

Такой же значимый эффект был получен от взаимодействия переменных «тип задач» и «объем рабочей памяти»: $F(2, 299) = 4.63, p = .95, \eta^2 = .03$. Эффективность решения неконфликтных задач оказалась несвязанной с объемом рабочей памяти ($F < 1$), в то время как испытуемые с большим объемом рабочей памяти лучше решали конфликтные задачи: $F(2, 299) = 9.41, p = .97, \eta^2 = .03$.

Самым важным результатом оказалась зависимость эффективности решения конфликтных задач от дополнительного задания: этот эффект стойко проявился у всех испытуемых, независимо от объема их рабочей памяти.

Что касается самого дополнительного задания, то успешность его решения определялась также объемом рабочей памяти испытуемых: чем больше объем рабочей памяти, тем успешнее решено сложное задание.

Выводы

Целью данного исследования было изучить природу обоих типов когнитивных систем у людей с разным уровнем развития когнитивных способностей (рабочей памяти). Для этого в экспериментальном дизайне были использованы дополнительные задачи. Результаты показали, что присутствие дополнительных задач никак не сказывается на решении неконфликтных силлогизмов, в то время как эффективность решения конфликтных силлогизмов при этом уменьшается. Данные результаты подтверждают основные теоретические положения, разработанные в рамках теории двойственности когнитивных процессов: два типа когнитивных систем имеют различные механизмы функционирования. Если эвристическая когнитивная система включается в работу автоматически и не требует больших когнитивных ресурсов, оперируя интуитивными знаниями, то аналитическая когнитивная система работает медленнее, используя логические основания и умозаключения.

Важным результатом явились также данные о качественном характере индивидуальных различий у людей с разным объемом рабочей памяти. Эффективность решения конфликтных силлогизмов снижалась абсолютно у всех испытуемых при влиянии дополнительных задач. Это говорит о том, что механизмы функционирования эвристической и аналитической когнитивных систем являются универсальными и не зависят от индивидуальных когнитивных способностей.

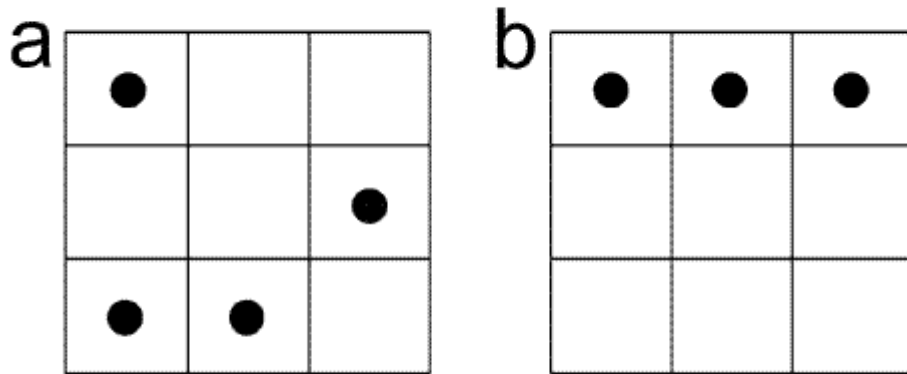


Fig. 1. Examples of the dot patterns in the high-load (a) and low-load (b) conditions.

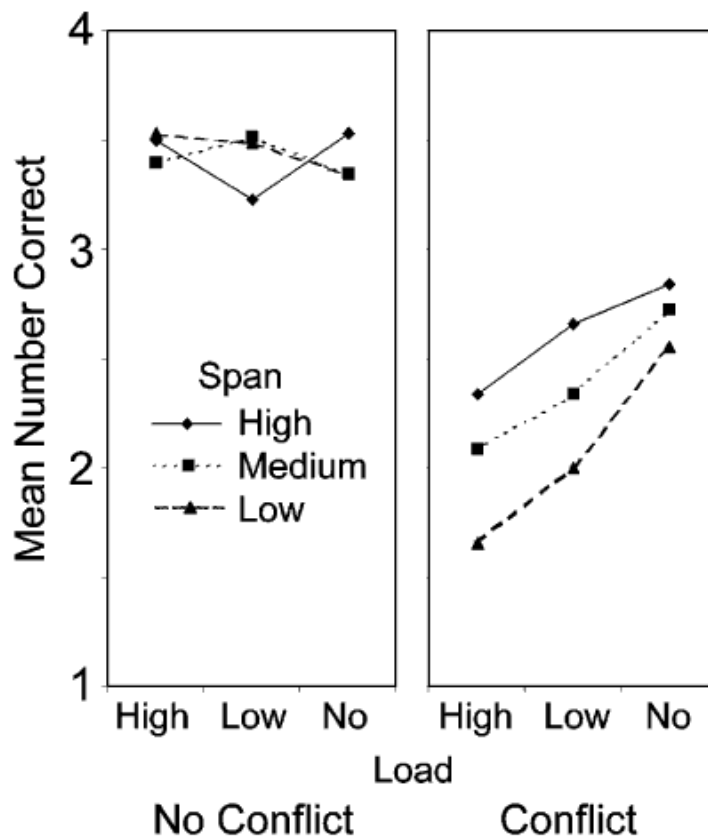


Fig. 2. Reasoning performance of the high-, medium-, and low-span groups as a function of executive load. Results are shown separately for conflict problems, in which the logical validity of the conclusion conflicted with its believability, and no-conflict problems, in which the logical validity and believability of the conclusion were consistent.