

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО КОНСИЛИУМА

Рабинович П.Д., Протасов В.И., Потапова З.Е., Маркарян Л.В.

В условиях глобального кризиса в организациях, включающих структуры и органы управления образованием, значимую роль играют механизмы генерации неординарных решений. Эти механизмы являются актуальными в условиях интенсифицирующихся процессов обновления и ротации кадрового состава структур управления. Необходимым является применение современных методов поддержки принятия решений, основанных на новых информационных технологиях и парадигмах управления, таких как эволюционный менеджмент и гетерархия [1]. По нашему мнению, развиваемая в последнее время технология принятия решений, использующая метод генетического консилиума [2], находится в этом русле.

В настоящее время существуют разнообразные программные и организационные средства поддержки принятия решений. Как показывает многолетний опыт их применения, наряду с преимуществами, которые дают эти средства для работы экспертов, в этой области существует ряд нерешенных проблем. До сих пор не решены проблемы гарантированного согласования мнений коллектива экспертов в условиях дефицита времени и неполноты информации. На качество принимаемых решений отрицательно влияет подавляющее творческую инициативу экспертов мнение лица, принимающего решения (ЛПР), включающее "внутренних цензоров" экспертов. Мешает также присущее человеческим коллективам подмена общей работы борьбой за лидерство, давление авторитетов и т.п. Даже наиболее продвинутые дорогостоящие программные продукты, созданные для поддержки принятия решений, не могут справиться с мешающими делу человеческими факторами.

Этих недостатков в значительной мере лишен разрабатываемый нами метод генетического консилиума. Координирующую роль выполняют специально разработанные правила взаимодействия, одинаковые для всех и взятых из природных механизмов генетического отбора, скрещивания и мутации лучших решений.

Определим этот метод следующим образом. Генетический консилиум это способ организации коллективной работы людей, работающих совместно над единым проектом с заранее заданной целью по правилам, основанным на принципах генетических алгоритмов и сформулированным в виде инструкций по организации работы экспертов и их взаимодействия. Можно сказать, что генетический консилиум – это способ организации идеального интерфейса включения человека в качестве естественного интеллектуального

агента в информационную среду. При включении в информационную среду через этот интерфейс экспертов, решающих творческие задачи по специально разработанным для них правилам взаимодействия, наблюдается синергетический эффект усиления интеллекта[2].

В соответствии с этими правилами для конкретной творческой задачи разрабатываются инструкции с учётом специфики и квалификации экспертов, и способ оценки их вклада. Вклад каждого участника рассматривается с двух сторон. Во-первых, это собственно имеющиеся познания в данной области, во-вторых, это способность на основе этих знаний и опыта отсекаать неправильные варианты и выдвигать правильные предположения, которые в итоге войдут в окончательное решение. В первом случае участник выступает в роли «творца», а во втором – в роли «эксперта». Обобщенный показатель вклада эксперта в общий продукт представляет собой сумму оценок «творца» и «эксперта», приведенных к единой шкале измерений с помощью весовых коэффициентов и рассчитываемых с помощью специальной компьютерной программы. Оценка вкладов экспертов в общий продукт может быть использована для определения рейтинга экспертов при их работе в длительной серии проектов.

В условиях кризиса эти оценки могут обеспечить эффективный механизм обновления и ротации кадров, независимый от субъективных оценок лиц, принимающих решения.

Метод генетического консилиума протестирован на таких задачах, как обучение в группах, решение шахматных задач, перевод текста с иностранного языка, написание научной статьи, составление консолидированного текста, удовлетворяющего заданной теме, разработка стратегии продуктового развития фирмы и т.п.

При решении всех перечисленных задач удавалось за 4-7 итераций получить результаты, отражающие консолидированную точку зрения, полученную не голосованием, а посредством творческой соревновательной процедуры. Метод генетического консилиума устроен следующим образом. Эксперты, получив задание на разработку проекта с четко определенной целью и инструкции для взаимодействия, составляют первые, вначале неполные варианты решения. Время для первой итерации определено инструкцией. Далее они в случайном порядке обмениваются вариантами своих решений, получая по два чужих варианта. «Скрещивая» их, и внося необходимые изменения («мутации»), каждый эксперт генерирует варианты следующей итерации. Итерации продолжаются до тех пор, пока все варианты не сойдутся к единственному решению, или не закончится отведенное на решение проблемы время. В последнем случае окончательное решение формируется модератором из большинства одинаковых решений.

В настоящей работе для ускорения процесса выхода на консолидированное решение предлагается использовать асинхронную процедуру обмена вариантами решений. Это связано с тем, что при синхронной работе экспертов время наиболее быстро работающих экспертов используется неэффективно – они вынуждены ждать, когда медленно работающие эксперты закончат свою очередную итерацию. Для устранения данного негативного эффекта, было предложено сформулировать правила взаимодействия следующим образом: эксперт, закончивший работу над своим вариантом, посылает его на сервер и переходит из режима работы в режим ожидания. Сервер посылает имеющийся у него чужой вариант решения эксперту, находящемуся в режиме ожидания. Эксперт, получив чужой вариант решения, переходит в режим работы. Режим работы на второй и последующих итерациях заключается в том, что эксперт скрещивает свой вариант решения с полученным чужим вариантом, при необходимости вносит изменения и снова посылает готовый вариант на сервер. На рис. 1 приведена схема организации работ при синхронном и асинхронном способах обмена вариантами решений.

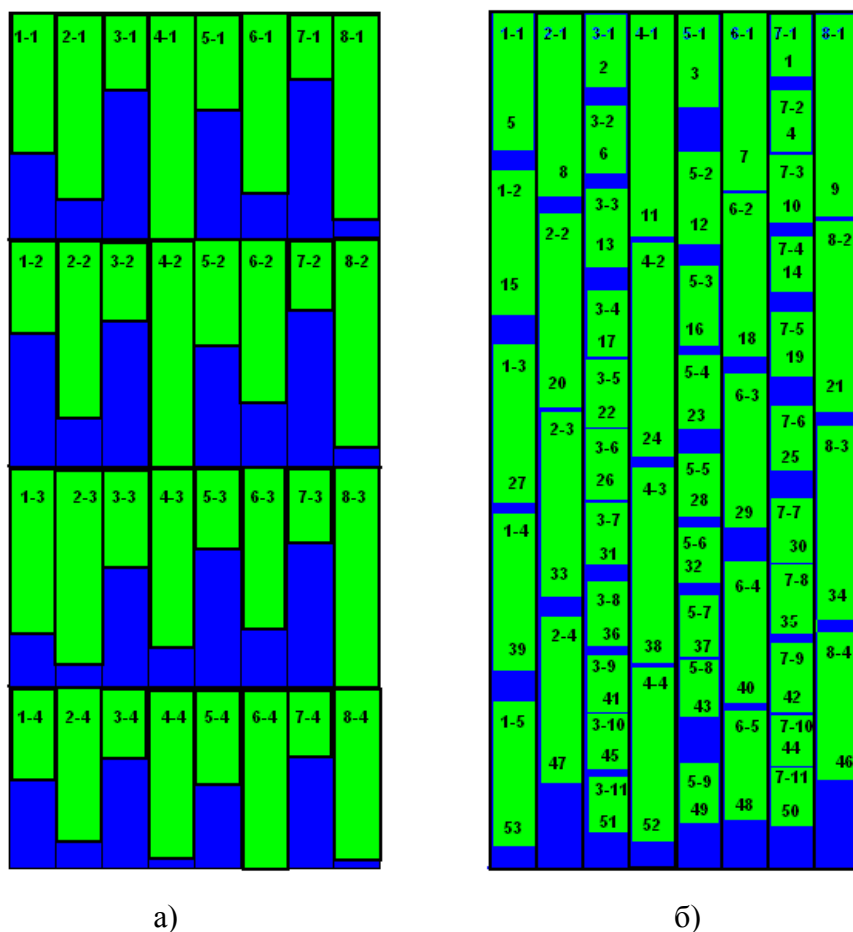


Рис. 1. Распределение времени работы экспертов при синхронном –(а) и асинхронном –(б) способах обмена вариантами.

Светлыми промежутками на этом рисунке обозначены периоды работы экспертов. Первая цифра обозначает номер эксперта, вторая, через дефис – номер итерации. Одиночные цифры на рис. 1 б) обозначают временную последовательность моментов окончания итераций экспертами. Темными промежутками на рис. 1 обозначены периоды ожидания. Поскольку производительность работы экспертов может отличаться существенно, при синхронном способе организации взаимодействия потери времени составляют до 40%. В случае работы при асинхронном способе эти потери сокращаются до 10%.

Поскольку все эксперты работают параллельно, процесс получения решения завершается за небольшое количество итераций. Для оптимизации генетического консилиума, использующего асинхронный обмен вариантами решений, была использована модель виртуального эксперта[3]. Эта модель представляет собой компьютерную программу, имитирующую деятельность реального эксперта в процессе решения задачи в определенном виде профессиональной деятельности. Модель виртуального эксперта предназначена для оптимизации различных методов коллективного взаимодействия экспертов и выбора из них лучших. Оптимизация может проводиться по одному из двух критериев. Первым из них является минимизация времени решения задачи при получении результатов с заданной точностью, вторым – достижение максимально возможной точности, когда нет ограничений по времени решения. При работе с реальными экспертами полноценную настройку какого-либо метода взаимодействия на работу по этим критериям невозможно организовать, поскольку для нее требуются значительные затраты времени, превышающие все возможные для работы экспертов сроки в десятки и сотни тысяч раз. При замене реальных экспертов виртуальными, обладающими подобными характеристиками в каком-либо виде профессиональной деятельности, данная задача может быть эффективно решена за приемлемое время.

Следует отметить, что без создания полноценного искусственного интеллекта, соизмеримого или превышающего по своей эффективности интеллект реального эксперта, решение данной задачи в общем случае невозможно. В настоящее время речь может идти лишь о создании модели виртуального эксперта только в частных случаях, при решении конкретных практических задач, которые по силам, как людям - естественным интеллектуальным агентам, так и компьютерным программам - искусственным интеллектуальным агентам. Выводы же, полученные при тестировании какого-либо метода организации коллективной работы с использованием концепции виртуальных экспертов при

решении данной ограниченной задачи, для этого метода, можно распространить и на другие задачи, в которых пока невозможно полноценно смоделировать виртуальных экспертов.

Были выработаны следующие требования к компьютерной модели виртуального эксперта:

1. Для данной практической задачи существует методика тестирования людей и виртуальных экспертов по способностям и существует возможность точного измерения этих способностей, позволяющего ранжировать экспертов по качеству работы.

2. Существует возможность создания программных интеллектуальных агентов, способных заменить реальных экспертов для данной практической задачи. Другими словами, модель виртуального эксперта должна обладать способностью проходить тест Тьюринга.

3. Задача должна решаться интеллектуальными агентами с использованием таких методов, которые позволяют применять настройку этой программы на разные уровни точности решения, т.е. имитировать различные способности виртуального эксперта

4. Модель виртуального эксперта по результатам работы в данной сфере профессиональной деятельности должна полностью замещать реального эксперта с такими же параметрами.

Этим требованиям может удовлетворить достаточно большое количество интеллектуальных задач, решаемых людьми и вычислительными программами, например, задача о назначениях[4], задача формирования инвестиционного портфеля [5], задача коммивояжера[6].

По итогам многочисленных экспериментов были сделаны следующие выводы:

1. Показана принципиальная работоспособность метода генетического консилиума в самых разнообразных сферах интеллектуальной деятельности

2. Применение метода приводит к эффекту «усиления интеллекта» за счет включения в итоговое решение элементов наилучших решений и их комбинаций.

3. Генетический консилиум может быть использован для быстрого согласования решений экспертов в условиях дефицита времени и неполной информации об объекте принятия решений, так как позволяет эффективно задействовать интуицию и прошлый опыт экспертов.

4. Метод позволяет ЛПП оперативно направлять ход обсуждения в требуемое русло не методом административного нажима, а «вбросом» в текущий процесс обсуждения свежих идей, ограничений и информации о дополнительных ресурсах.

6. ЛПП наряду с получением консолидированного решения консилиума может оперативно оценивать творческий потенциал экспертов.

7. Сетевая форма организации консилиума позволяет подключать к работе экспертов, находящихся на далеких расстояниях, консолидируя в чрезвычайных условиях лучший экспертный потенциал.
8. Внесение асинхронных принципов взаимодействия экспертов в генетическом консилиуме позволяет на 20-40% сократить время выхода на консолидированное решение.

. Литература

1. Хиценко В.Е. Самоорганизация в социальных системах. Эволюционный менеджмент. Реф. обзор. - Новосибирск: НГТУ, 1993.
2. Протасов В.И., Потапова З.Е., Маркарян Л.В., Рабинович П.Д., Созонов В.В., Созонова Г.С. Тестирование метода интеллектуального консилиума для применения в сфере управления и образования. Сборник трудов Международной научно-практической конференции "Новые информационные технологии в образовании", г. Екатеринбург, февраль 2009. -Изд. Российского профессионально-педагогического университета. 2009.с.193-195.
3. Протасов В.И., Потапова З.Е., Рабинович П.Д., Созонов В.В. Квалиметрия метода генетического консилиума в образовании. Материалы научно-практической конференции: «Новые информационные технологии в образовании» 3-4 февраля 2009 г., . -М. Изд. «ІСПаблішинг», 2009, с. 62-66.
4. Протасов В.И., Витиска Н.И.,Шустов Е.А. Решение многокритериальной задачи назначений методом генетического консилиума Российский экономический Интернет-журнал 2003 г.
5. Протасов В.И., Витиска Н.И.,Шустов Е.А. Решение задачи формирования инвестиционного портфеля кластером компьютеров с использованием метода "каскадного усиления интеллекта" Российский экономический Интернет-журнал 2003 г.
6. Протасов В.И., Витиска Н.И.,Шустов Е.А. [Исследование эффективности метода генетического консилиума при решении задачи коммивояжера](#). Электронный журнал «Известия Челябинского научного центра» №1(22) янв.-март 2004 г.