

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ КОМПЬЮТЕРНОГО РАСПОЗНАВАНИЯ СИНЕРГЕТИЧЕСКИ ОБУСЛОВЛЕННЫХ ПАР

*С. А. Нестеренко, О. И. Дадерко, И. А. Саух*

Практически во всех областях человеческой деятельности встречаются задачи, в которых к элементу-представителю некоторой системы необходимо подобрать пару (рис. 1). Примеры здесь могут быть чрезвычайно многочисленны и широки, – здесь и компьютерные системы, и металлургия, и медицина, и даже подбор рифмы в поэтическом тексте.

Если такая пара подбирается по одному конкретному измеримому параметру, то задача является тривиальной. Увеличение количества параметров до двух делает эту задачу некорректной: она может не иметь решения вообще, либо иметь несколько неочевидных решения.

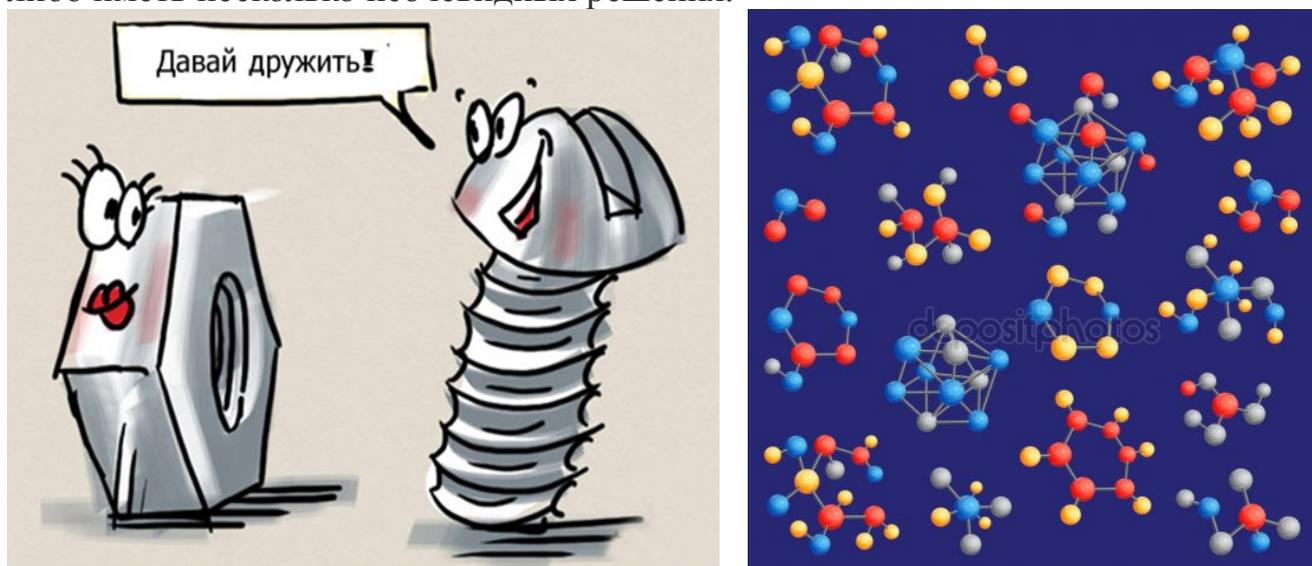


Рисунок 1 – Варианты результатов подбора пар

Еще сложнее принимать решение о выборе пары в том случае, когда хотя бы один параметр является вероятностным или стохастическим, или нечетким. Здесь приходится создавать и распознавать нечеткие образы, использовать обучение и другие приемы искусственного интеллекта.

Наконец, наиболее сложным является требование учитывать не только суммарный эффект использования двух или больше элементов. В этом случае лицо, принимающее решение о выборе, может столкнуться с синергетическим эффектом, действие которого может перекрыть всю выгоду от сочетания двух элементов. Самый убедительный пример такого явления – неожиданный резко отрицательный побочный эффект от назначения некоторому больному второго отдельно «безобидного» лекарства (рис. 2)!

Ситагліптин і метформін.**Побічні реакції**

Не проводилися клінічні дослідження терапії препаратом Янумет, проте була продемонстрована біоеквівалентність Янумету та ситагліптину і метформіну які застосовують спільно. Повідомлялося про серйозні побічні реакції, включаючи панкреатит та алергічні реакції. Повідомлялося про гіпоглікемію при застосуванні препарату в комбінації з сульфонілсечовиною (13,8 %) та інсуліном (10,9 %).

Побічні реакції зазначено за термінологією MedDRA, подано за класами систем органів та абсолютною частотою (таблиця 2). Частота виникнення визначена як: дуже часто ( $\geq 1/10$ ), часто ( $\geq 1/100$ ,  $< 1/10$ ), нечасто ( $> 1/1\ 000$ ,  $< 1/100$ ), рідко ( $> 1/10\ 000$ ,  $< 1/1\ 000$ ) та дуже рідко ( $< 1/10\ 000$ ), частота невідома (неможливо встановити за наявними даними).

Рисунок 2 – Пример синергетически плохо обусловленной пары

Поэтому целью настоящей работы было повышение доли успешных подборов пары, например, фармацевтических назначений. Такой успех мы ожидаем за счет расширения возможностей интеллектуального численного распознавания побочных эффектов от одновременного применения различных лекарств. Для этого будем совершенствовать и внедрять интеллектуальный *Data Mining* для распознавания образа синергетически обусловленной совместимости лекарств в нечеткой и стохастической среде.

Определим термины, применяемые в работе. Эти термины, конечно, не новые, но их сочетание требует некоторых пояснений. Начнем с такого явления, как «синергия». Это эффект взаимодействия двух или более факторов, характеризующийся тем, что он существенно превосходит простую сумму действий каждого из указанных факторов в отдельности (явление *эмерджентности* – наличие у какой-либо системы особых свойств, не присущих её элементам) (рис. 3).



Рисунок 3 – Основний та додатковий ефекти від аналізу елементів в якості пари

Например: соединение (синергия) двух и более кусков радиоактивного материала, при превышении критической массы в сумме дают выделение энергии, превосходящее излучение энергии простого суммирования отдельных кусков; знания и усилия нескольких человек могут организовываться таким образом, что они взаимно усиливаются; прибыль после слияния двух компаний может превосходить сумму прибылей этих компаний до объединения. Под синергией в медицине понимают комбинированное действие лекарственных веществ на организм, при котором суммарный эффект превышает действие, оказываемое каждым компонентом в отдельности.

Именно в этом смысле определим понятие «наилучшая эмерджентность». Заметим, что при численном ранжировании положительная и отрицательная с точки зрения воздействия на систему эмерджентность может быть приведена в один ряд изменением знака «отрицательной» эмерджентности на противоположный.

Далее введем понятие «*синергетически обусловленная пара*». Под это определение подходят все пары, у которых результат синергетического эффекта – собственно, эмерджентность – является «наилучшей» в некотором смысле. Если ряд пар выстроить по возрастанию эмерджентности, то мы получим синергетически обусловленный ряд.