

6. Адаменко, О. М. Екологічний аудит територій [Текст] / О. М. Адаменко, Л. В. Міщенко // Підручник. Івано-Франківськ: Факел, 2000. – 342 с.

References

1. Greeks, L., Krasovskii, G., Trofimchuk, A. (2007). Space monitoring of man-made land pollution by dust. K.: Scientific opinion, 219.

2. Krasovskii, G, Trofimchuk, A. (2009). Information Systems thematic geodata processing tasks in environmental monitoring and natural resources at the regional level. Materials

meeting «of satellite technology and support of the management problems of Kharkiv» Kharkiv, 65–68.

3. Kovalchuk, P. (2003). Modeling and forecasting environmental. K.: Cygnus, 208.

4. Trysnyuk, V. (2004). Ecology Husiatyn area. Ternopil: Ternohraf, 219.

5. Trysnyuk, V. (2013). Modeling of natural hydro-technical system. Ternopil State Technical University named after Ivan Puluj, 1, 205–213.

6. Adamenko, O., Mishchenko, L. (2000). Environmental audit areas. Tutorial. Ivano-Frankivsk: Torch, 342.

*Рекомендовано до публікації д-р техн. наук Мокрий Володимир Іванович.
Дата надходження рукопису 28.08.2014.*

Триснюк Василь Миколайович, кандидат географічних наук, старший науковий співробітник, Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України, Чоколівський бульвар, 13, Київ 186, Україна, 03186
E-mail: trysnyuk@ukr.net

Триснюк Тарас Васильович, аспірант, Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України, Чоколівський бульвар, 13, Київ 186, Україна, 03186
E-mail: trysnyuk_taras@ukr.net

УДК 62-843.6

РЕКУРСИВНЫЕ МОДЕЛИ ПСИХОДИНАМИКИ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОВЕДЕНИЯ АКТИВНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ С ПАМ'ЯТ'Ю

© В. А. Касьянов, А. В. Гончаренко

Тези даної статті присвячено науковому поясненню феномену прийняття рішень керування у так званих активних системах. Запропоновані функціонали дозволяють моделювати динамічні процеси із «пам'яттю». Даний підхід є застосовуваним до квазізакритих за інформацією систем, котрі є в змозі знижувати свою власну ентропію, будучи закритими за енергією та речовиною. Побудовано відповідні діаграми.

Ключові слова: принцип максимуму суб'єктивної ентропії; рекурсивні моделі пам'яті індивідуальних переваг; функціонал.

Abstracts of the articles are devoted to the scientific explanation of the phenomenon of managerial decision-making in the so-called active systems. Proposed functionals allow to model dynamic processes with "memory". This approach is applicable to a quasi-closed by information systems that are able to reduce its own entropy, being closed by the energy and substance. We construct the corresponding diagrams.

Key words: maximum subjective entropy principle ; recursive memory model of individual preferences; functional.

1. Введение

Индивидуальные предпочтения субъектов, принимающих решения, имеют распределения на множествах достижимых для поставленных целей альтернатив. Проблемно-ресурсный подход к решению таких задач предусматривает использование определенных принципов оптимальности.

2. Актуальность исследований

Разработка принципов построения искусственного интеллекта предполагает наличие определенных представлений о принципах работы естественного. Всегда важно иметь теоретический базис, позволяющий на моделях дать обоснованное

пояснение психодинамике процесса управления с памятью в активной системе.

Исходя из этого, данные исследования являются актуальными.

3. Анализ последних исследований и публикаций

Элементы субъективного анализа [1–5] позволяют достаточно широко задействовать концепцию принципа максимума субъективной энтропии [6–9].

Относительно психодинамики принятия решений в активных системах управления он нашел применение в работе [10].

4. Постановка задания

Предложить рекурсивные модели памяти в рамках энтропийной парадигмы, а также модель условно замкнутой активной системы, способной уменьшать свою субъективную энтропию.

5. Рекурсивные модели памяти систем, изолированных относительно обменов с внешней средой материальными и энергетическими ресурсами

С помощью рекурсивных моделей функций эффективности, участвующих в построении оптимизируемых функционалов, при решении соответствующих задач прогнозирования получают канонические распределения предпочтений субъектов активных систем с памятью.

5.1. Постановка проблемы.

При рассмотрении функционала вида [10]:

$$\Phi_{\pi}^{(t+1,t)} = -\sum_{i=1}^N \pi_i^{(t+1)} \ln \pi_i^{(t+1)} + \varepsilon^{(t+1)}(\pi_i^{(t+1)}, F_i^{(t+1)}) + \gamma \left(\sum_{i=1}^N \pi_i^{(t+1)} - 1 \right); \quad (1)$$

где t – дискретный момент времени;

$-\sum_{i=1}^N \pi_i^{(t+1)} \ln \pi_i^{(t+1)}$ – субъективная энтропия

индивидуальных предпочтений $\pi_i^{(t+1)}$, где N –

количество альтернатив; $\varepsilon^{(t+1)}(\pi_i^{(t+1)}, F_i^{(t+1)})$ –

функция от предпочтений и когнитивных функций $F_i^{(t+1)}$; γ – эндогенный параметр индивидуальной

психики для условия нормировки $\sum_{i=1}^N \pi_i^{(t+1)} = 1$; с

функцией субъективной эффективности [10]:

$$\varepsilon^{(t+1)}(\pi_i^{(t+1)}, F_i^{(t+1)}) = \sum_{i=1}^N \pi_i^{(t+1)} F_i^{(t+1)}; \quad (2)$$

когнитивная функция [10]:

$$F_i^{(t+1)}(\pi_i^{(t)}) = \alpha \pi_i^{(t)} + \beta \ln \pi_i^{(t)}; \quad (3)$$

где α и β – эндогенные параметры для соответствующих функций, заданных в виде функций индивидуальных предпочтений и натуральных логарифмов этих функций в предыдущий момент времени t , относительно данных альтернатив.

Использование необходимых условий существования экстремума функционала (1) в виде системы [10]:

$$\frac{\partial \Phi_{\pi}^{(t+1,t)}}{\partial \pi_i^{(t+1)}} = 0, \quad (4)$$

дает искомое решение [10]:

$$\pi_i^{(t+1)} = \frac{(\pi_i^{(t)})^{\beta} e^{\alpha \pi_i^{(t)}}}{\sum_{j=1}^N (\pi_j^{(t)})^{\beta} e^{\alpha \pi_j^{(t)}}} \quad (5)$$

– распределение функций предпочтения канонического вида в качестве рекурсивной модели

динамики предпочтений. Динамические особенности неопределенности предпочтений управления активной системой, в таком случае, моделируются с помощью субъективной энтропии, которая, в свою очередь, становится величиной, зависящей от дискретных моментов времени.

Для моделирования на два и три шага назад получаем

$$\Phi_{\pi}^{(t+2,t+1,t)} = -\sum_{i=1}^N \pi_i^{(t+2)} \ln \pi_i^{(t+2)} + \varepsilon^{(t+2)}(\pi_i^{(t+2)}, F_i^{(t+2)}) + \tilde{\gamma} \sum_{i=1}^N \pi_i^{(t+2)} \quad (6)$$

$$\varepsilon^{(t+2)}(\pi_i^{(t+2)}, F_i^{(t+2)}) = \sum_{i=1}^N \pi_i^{(t+2)} F_i^{(t+2)} \quad (7)$$

$$F_i^{(t+2)}(\pi_i^{(t+1)}, \pi_i^{(t)}) = \alpha \pi_i^{(t+1)} + \beta \ln \pi_i^{(t+1)} + \gamma \pi_i^{(t)} + \delta \ln \pi_i^{(t)} \quad (8)$$

$$\pi_i^{(t+2)} = \frac{(\pi_i^{(t+1)})^{\beta} (\pi_i^{(t)})^{\delta} e^{\alpha \pi_i^{(t+1)} + \gamma \pi_i^{(t)}}}{\sum_{j=1}^N (\pi_j^{(t+1)})^{\beta} (\pi_j^{(t)})^{\delta} e^{\alpha \pi_j^{(t+1)} + \gamma \pi_j^{(t)}}} \quad (9)$$

$$\Phi_{\pi}^{(t+3,t+2,t+1,t)} = -\sum_{i=1}^N \pi_i^{(t+3)} \ln \pi_i^{(t+3)} + \varepsilon^{(t+3)}(\pi_i^{(t+3)}, F_i^{(t+3)}) + \tilde{\gamma} \sum_{i=1}^N \pi_i^{(t+3)} \quad (10)$$

$$\varepsilon^{(t+3)}(\pi_i^{(t+3)}, F_i^{(t+3)}) = \sum_{i=1}^N \pi_i^{(t+3)} F_i^{(t+3)} \quad (11)$$

$$F_i^{(t+3)}(\pi_i^{(t+2)}, \pi_i^{(t+1)}, \pi_i^{(t)}) = \alpha \pi_i^{(t+2)} + \beta \ln \pi_i^{(t+2)} + \gamma \pi_i^{(t+1)} + \delta \ln \pi_i^{(t+1)} + \eta \pi_i^{(t)} + \lambda \ln \pi_i^{(t)} \quad (12)$$

$$\pi_i^{(t+3)} = \frac{(\pi_i^{(t+2)})^{\beta} (\pi_i^{(t+1)})^{\delta} (\pi_i^{(t)})^{\lambda} e^{\alpha \pi_i^{(t+2)} + \gamma \pi_i^{(t+1)} + \eta \pi_i^{(t)}}}{\sum_{j=1}^N (\pi_j^{(t+2)})^{\beta} (\pi_j^{(t+1)})^{\delta} (\pi_j^{(t)})^{\lambda} e^{\alpha \pi_j^{(t+2)} + \gamma \pi_j^{(t+1)} + \eta \pi_j^{(t)}}} \quad (13)$$

Таким образом, получаем модели с «памятью» о распределениях предпочтений «вчера», «позавчера» и «поза-позавчера». Появляется возможность комбинировать и тестировать различные модели с «памятью». Это – путь к решению проблемы прогнозирования распределения предпочтений в будущем, базируясь на информации, хранящейся в памяти. Становится возможным исследовать влияние отдаленной информации на последующее поведение активной системы.

Развивая данный подход, обнаруживаем, что при моделировании по схеме

$$\Phi_{\pi}^{(t,t-1)} = -\sum_{i=1}^N \pi_i^{(t)} \ln \pi_i^{(t)} + \varepsilon^{(t)}(\pi_i^{(t)}, F_i^{(t)}) + \gamma \left(\sum_{i=1}^N \pi_i^{(t)} - 1 \right) \quad (14)$$

$$\varepsilon^{(t)}(\pi_i^{(t)}, F_i^{(t)}) = \sum_{i=1}^N \pi_i^{(t)} F_i^{(t)}, \quad (15)$$

$$F_i^{(t)}(\pi_i^{(t-1)}) = \alpha \pi_i^{(t-1)} + \beta \ln \pi_i^{(t-1)}, \quad (16)$$

распределение предпочтений имеет вид

$$\pi_i^{(t)} = \frac{(\pi_i^{(t-1)})^\beta e^{\alpha \pi_i^{(t-1)}}}{\sum_{j=1}^N (\pi_j^{(t-1)})^\beta e^{\alpha \pi_j^{(t-1)}}} = \pi_i^{(t-1)} (\pi_j^{(t-1)}). \quad (17)$$

5.2. Решение проблемы. Используя (17) и (5) находим

$$\pi_i^{(t+1)} = \frac{[\pi_i^{(t)} (\pi_j^{(t-1)})]^\beta e^{\alpha \pi_i^{(t)} (\pi_j^{(t-1)})}}{\sum_{j=1}^N [\pi_j^{(t)} (\pi_j^{(t-1)})]^\beta e^{\alpha \pi_j^{(t)} (\pi_j^{(t-1)})}} = \pi_i^{(t+1)} (\pi_j^{(t-1)}). \quad (18)$$

Выражения (5), (17) и (18) – это одна и та же зависимость предпочтения на данном шаге от предпочтения на предыдущем шаге. Любая из формул (5), (17) и (18) предполагает рекурсивную процедуру подстановки распределения предпочтений на данном шаге в формулу для определения распределения на последующем шаге.

Это позволяет распространить процесс прогнозирования на произвольное количество шагов.

5.3. Частный случай прогнозирования на два шага. Для получения зависимостей с пропуском шагов, типа

$$\pi_i^{(t+1)} = f(\pi_i^{(t-1)}), \quad (19)$$

достаточно в выражениях для когнитивных функций (8), (12), соответствующих функционалов (6), (10), положить

$$\alpha = 0; \quad \beta = 0; \quad \eta = 0; \quad \lambda = 0. \quad (20)$$

Получаем из (9), (13)

$$\pi_i^{(t+2)} = \frac{(\pi_i^{(t)})^\delta e^{\gamma \pi_i^{(t)}}}{\sum_{j=1}^N (\pi_j^{(t)})^\delta e^{\gamma \pi_j^{(t)}}}, \quad (21)$$

$$\pi_i^{(t+3)} = \frac{(\pi_i^{(t+1)})^\delta e^{\gamma \pi_i^{(t+1)}}}{\sum_{j=1}^N (\pi_j^{(t+1)})^\delta e^{\gamma \pi_j^{(t+1)}}}. \quad (22)$$

Такую схему возможно распространить для прогнозирования на произвольное количество шагов.

5.4. Результаты численного моделирования. Математическое моделирование и численные эксперименты по формулам (1)-(22) показывает следующее. В случае (1)-(5) на координатной параметрической плоскости α - β имеются области, где соответствующая субъективная энтропия имеет тенденцию возрастать, то есть неопределенность предпочтений активного элемента системы управления увеличивается со временем. Однако, для некоторых других комбинаций параметров α и β наблюдается противоположный эффект.

Для частных начальных данных, в случае повышения неопределенности:

$$N = 2; \quad \pi_1^{(0)} = 0.7; \quad \pi_2^{(0)} = 0.3; \\ \alpha = 0.3; \quad \beta = 0.765; \quad t = 0 \dots 20; \quad (23)$$

результаты моделирования представлены на рис. 1, 2.

В двух других случаях, частные начальные данные, отличные от предыдущего примера

$$\beta = 0.9765; \quad \beta = 0.85808. \quad (24)$$

На рис. 1, 2 символ «i» соответствует увеличению неопределенности, вариант (23); «d» – уменьшению неопределенности (первое из условий (24)); случай «e» соответствует постоянству энтропии (второе из условий (24)).

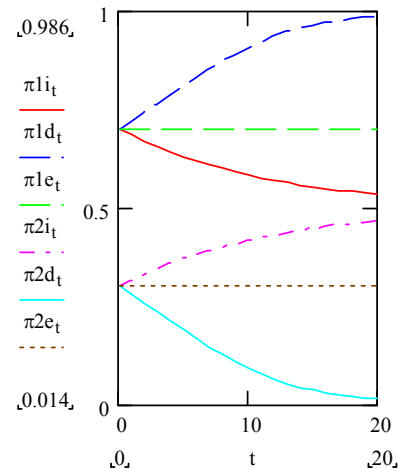


Рис. 1. Предпочтения

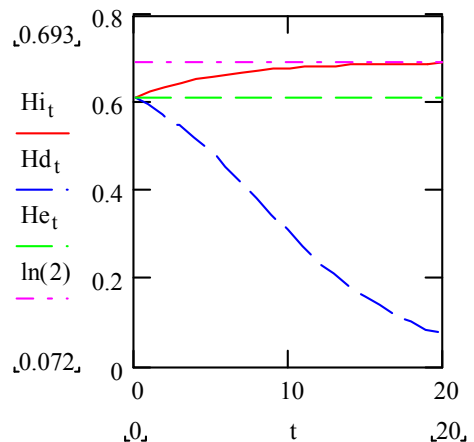


Рис. 2. Энтропии

Исследуя параметрическую α - β координатную плоскость на предмет «равновесного» состояния системы для данных

$$\pi_1^{(0)} = 0.6985; \quad \pi_2^{(0)} = 0.3015; \quad (25)$$

получаем диаграмму, представленную на рис. 3.

На рис. 3 обозначена область между рядами 1 и 2, фактически бесконечная полоса.

Если параметры α и β попадают в эту область, то есть внутрь контура ограниченного линиями 1 и 2, энтропия индивидуальных предпочтений, а следовательно, неопределенность активного элемента системы, будет увеличиваться с течением времени. Ряд 3 показывает максимальные значения субъективной энтропии индивидуальных предпочтений.

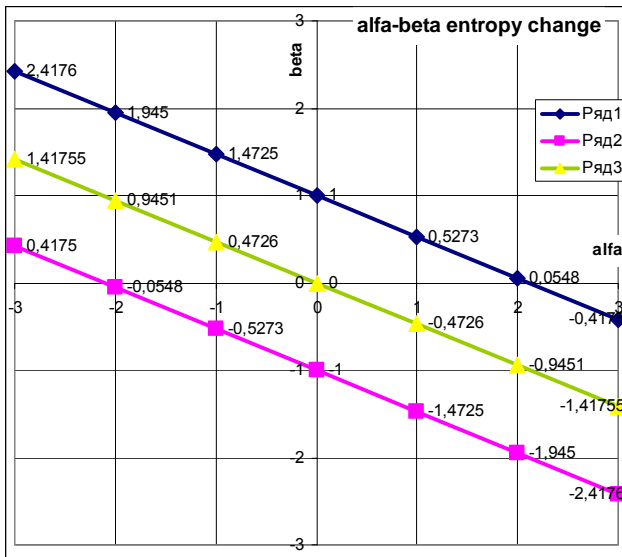


Рис. 3. Параметрическая координатная плоскость зависимых от времени состояний активной системы

Области снаружи граничных линий 1 и 2 представляют собой районы тенденции системы к возрастанию определенности с течением времени, потому что, при попадании туда параметров α и β , субъективная энтропия будет уменьшаться со временем. Сами по себе линии 1 и 2 представляют комбинации параметров α и β при «равновесных» состояниях. Эти значения параметров α и β указаны на диаграмме (см. рис. 3).

В зависимости от начальных данных для

$$\pi_1^{(0)}; \quad \pi_2^{(0)} = 1 - \pi_1^{(0)}; \quad (26)$$

прямые изменяют наклон, проходя через точки с координатами $(0,1)$; $(0,0)$; $(0,-1)$. Это показано на рис. 4.

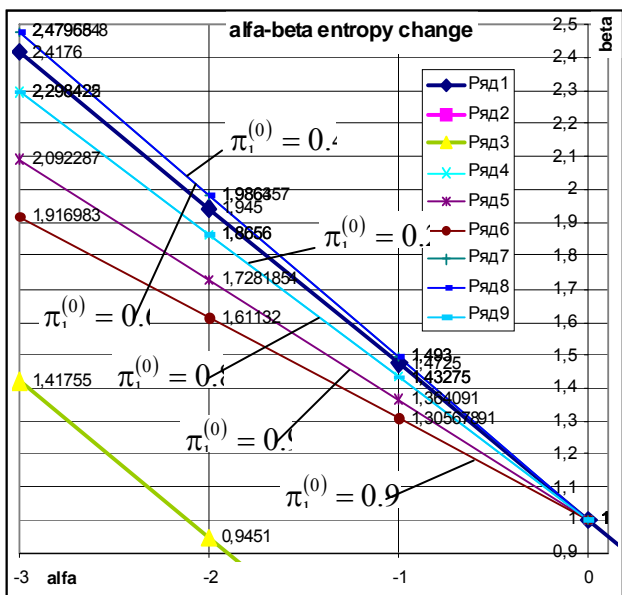


Рис. 4. Изменение наклона границ областей при изменении начальных условий распределения предпочтений по альтернативам

Результаты эксперимента для (6)-(13) при значениях

$$N = 2; \quad \pi_1^{(0)} = 0.7; \quad \pi_2^{(0)} = 0.3; \quad \alpha = 0.3; \\ \beta = 0.765; \quad \gamma = 0.105; \quad \delta = 0.306; \\ \eta = 0.047; \quad \lambda = 0.309; \quad t = 0 \dots 25; \quad (27)$$

показаны на рис. 5-7. Кроме изменения энтропии приведены результаты расчета информации, выделяющейся на каждом шаге.

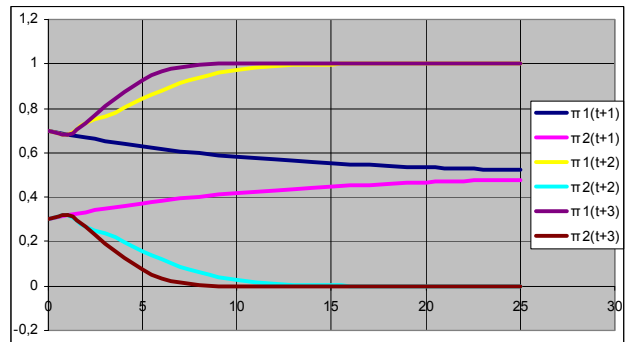


Рис. 5. Предпочтения

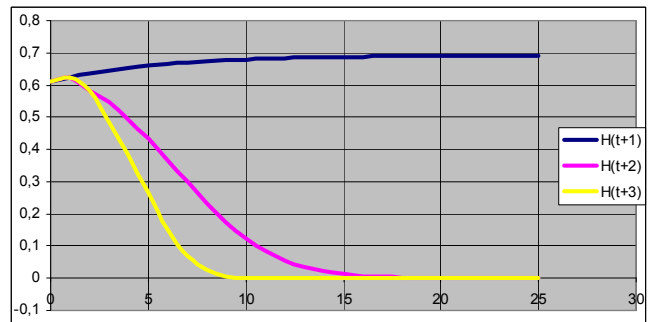


Рис. 6. Энтропии

На рис. 7 показана информация образующаяся пошагово

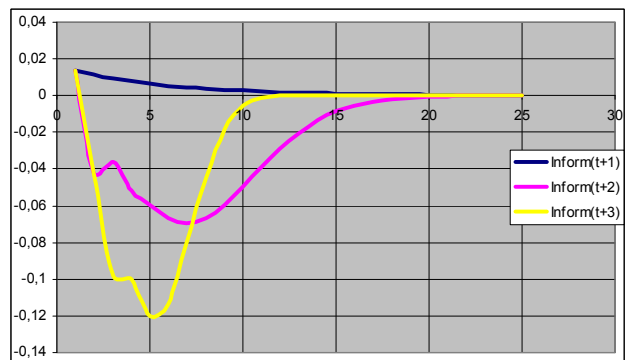


Рис. 7. Информации

Для случаев (19)-(22) при прочих условиях (27) предыдущего примера результаты показаны на рис. 8-10.

На рис. 8-10 для случаев, имеющих обозначения $(t+3)$ принято

$$\alpha = 0; \quad \beta = 0. \quad (28)$$

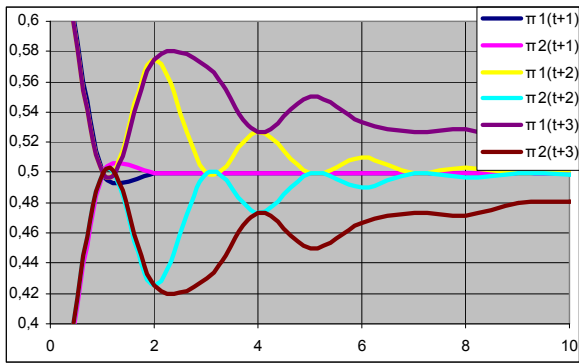


Рис. 8. Предпочтения

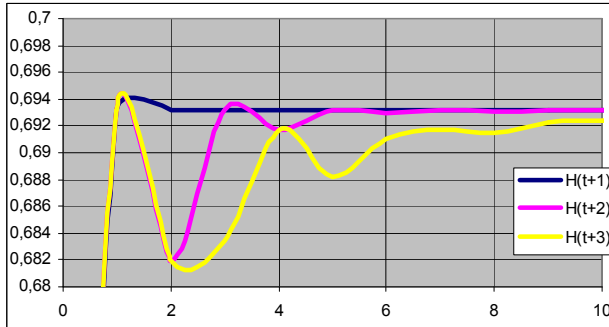


Рис. 9. Энтропии

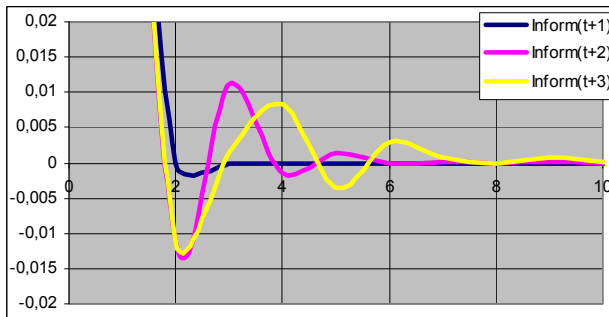


Рис. 10. Информации

Модификацией когнитивных функций, учитывающей возможность наличия в начальных значениях нулевых предпочтений, могут служить выражения

$$F_i^{(t)} = \ln(\alpha \pi_i^{(t-1)} + \delta e^{\beta \pi_i^{(t-1)}}). \quad (29)$$

Тогда

$$\pi_i^{(t)} = \frac{\alpha \pi_i^{(t-1)} + \delta e^{\beta \pi_i^{(t-1)}}}{\alpha + \delta \sum_{j=1}^N e^{\beta \pi_j^{(t-1)}}}. \quad (30)$$

Результаты эксперимента при значениях

$$N = 2; \quad \pi_1^{(0)} = 0; \quad \pi_2^{(0)} = 1; \quad \alpha = 0.3; \\ \beta = 0.765; \quad \delta = 0.02; \quad (31)$$

показаны на рис. 11, 12.

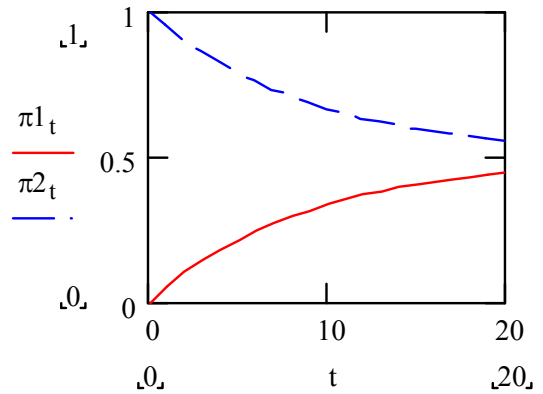


Рис. 11. Предпочтения

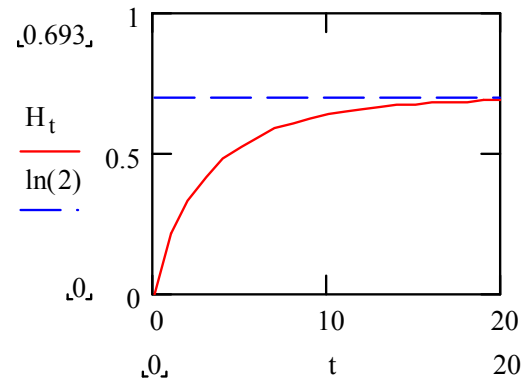


Рис. 12. Энтропии

При двух альтернативах и сингулярном распределении в начальный момент времени получаем, что в дальнейшем распределение становится не сингулярным.

При значении

$$\alpha = -0.0423563; \quad (32)$$

отмечается стабилизация энтропии на не максимальном уровне, при ее увеличении, показанная на рис. 13, 14.

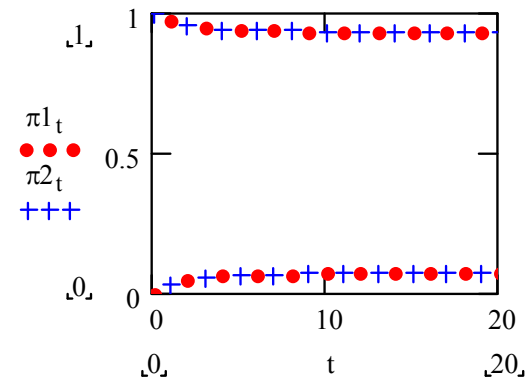


Рис. 13. Предпочтения

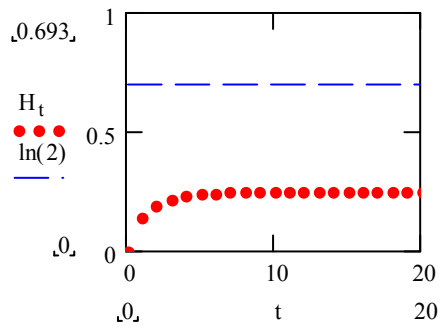


Рис. 14. Энтропии

Вариант стабилизации энтропии при ее снижении обнаруживается, например, при следующих условиях

$$\begin{aligned} \pi_1^{(0)} = 0.4; \quad \pi_2^{(0)} = 0.6; \quad \beta = -1.8; \\ \delta = 8; \quad \alpha = -1; \end{aligned} \quad (33)$$

что показано на рис. 15, 16.

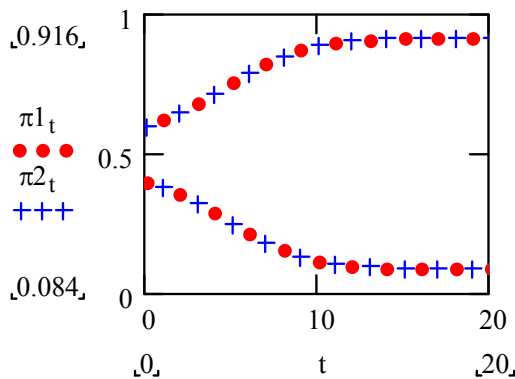


Рис. 15. Предпочтения

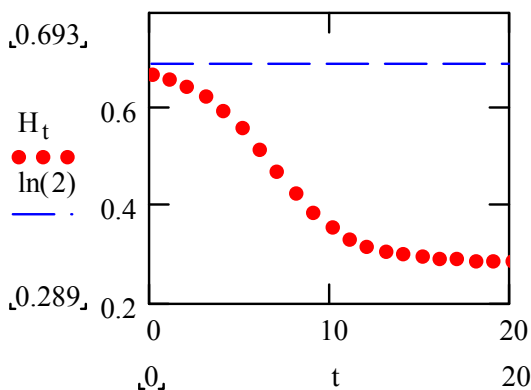


Рис. 16. Энтропии

Возможным также является использование рекурсивных моделей

$$\alpha^{(t+1)} = f_\alpha[\alpha^{(t)}]; \quad \beta^{(t+1)} = f_\beta[\beta^{(t)}]. \quad (34)$$

6. Выводы

Таким образом, рассмотрен класс систем, которые будучи квазизакрытыми, в смысле обмена с внешним миром энергией и веществом, являются открытыми в смысле обмена информацией о

предпочтениях накопленных в памяти, и при этом способны понижать свою энтропию. Авторы считают это свойство одним из основных выделяющих активные системы из всех прочих.

Активные системы могут быть квазизакрытыми для обмена веществом и энергией, но производить либо потреблять информацию внутри себя, ввиду наличия упомянутого свойства. При этом выделяется особый вид ресурса, которым является информация накопленная в памяти. Мы считаем, что таким образом предложен своеобразный вариант моделей памяти, которые могут быть использованы при моделировании искусственного интеллекта.

Перспективы дальнейших исследований.

Подход (1)-(34) позволяет моделировать влияние близкого или отдаленного прошлого – «истории», а также производить прогнозирование на будущее.

Література

1. Kasianov, V. Subjective entropy of preferences. Subjective analysis: monograph [Text] / V. Kasianov. – Warsaw, Poland: Institute of aviation, 2013. – 644 p.
2. Касьянов, В. А. Субъективный анализ [Текст] : монография / В. А. Касьянов. – К.: НАУ, 2007. – 512 с.
3. Касьянов, В. А. Элементы субъективного анализа: монография [Текст] / В. А. Касьянов. – К.: НАУ, 2003. – 224 с.
4. Касьянов, В. А. Свет и тень. Пропорции теневой экономики. Энтропийный подход: монография [Текст] / В. А. Касьянов, А. В. Гончаренко. – К.: Кафедра, 2013. – 86 с.
5. Goncharenko A. V. Some identities of subjective analysis derived on the basis of the subjective entropy extremization principle by Professor V.A.Kasianov [Text] / A.V.Goncharenko // Automatic Control and Information Sciences. – 2014. – Vol. 2, Issue 1. – P. 20–25.
6. Jaynes, E. T. Information theory and statistical mechanics [Text] / E. T. Jaynes // Physical review. – 1957. – Vol. 106, Issue 4. – P. 620–630.
7. Jaynes, E. T. Information theory and statistical mechanics. II [Text] / E. T. Jaynes // Physical review. – U.S.A. – 1957. – Vol. 108, Issue 2. – P. 171–190.
8. Стратонович, Р. Л. Нелинейная неравновесная термодинамика [Текст] / Р. Л. Стратонович. – М.: Наука, 1985. – 478 с.
9. Стратонович, Р. Л. Теория информации [Текст] / Р. Л. Стратонович. – М.: Сов. радио, 1975. – 424 с.
10. Kasianov, V. A. Light and shadow economy proportions and entropy approach to principal laws of psychodynamics [Text] : міжн. наук. конф. / V. A. Kasianov, A. V. Goncharenko // Інтелектуальні системи прийняття рішень та проблеми обчислювального інтелекту. – Херсон: ХНТУ, 2014. – С. 9–11.

References

1. Kasianov, V. (2013). Subjective entropy of preferences. Subjective analysis: monograph. Warsaw, Poland: Institute of Aviation, 644.
2. Kasianov, V. (2007). Subjective analysis: monograph. Kyiv, Ukraine: National Aviation University, 512.
3. Kasianov, V. (2003). Elements of subjective analysis: monograph. Kyiv, Ukraine: National Aviation University, 224.
4. Kasianov, V., Goncharenko, A. (2013). Light and shadow. Proportions of shadow economy. Entropy approach: monograph. Kyiv, Ukraine: Kafedra, 86.
5. Goncharenko, A. (2014). Some identities of subjective analysis derived on the basis of the subjective

entropy extremization principle by Professor V. A. Kasianov. Automatic Control and Information Sciences, 2 (1), 20–25.

6. Jaynes, E. T. (1957). Information theory and statistical mechanics. Physical review. – U.S.A., 106 (4), 620–630.

7. Jaynes, E. T. (1957). Information theory and statistical mechanics. II. Physical review. – U.S.A., 108 (2), 171–190.

8. Stratonovich, R. (1985). Non-linear non-equilibrium thermodynamics. Moscow, Russia: Nauka, 478.

9. Stratonovich, R. (1975). Information theory. Moscow, Russia: Sov. Radio, 424.

10. Kasianov, V., Goncharenko, A. (2014). Light and shadow economy proportions and entropy approach to principal laws of psychodynamics. Intellectual Systems for Decision Making and Problems of Computational Intelligence: International Conference. Kherson: KNTU, 9–11.

Дата надходження рукопису 25.08.2014

Касьянов Володимир Олександрович, доктор технічних наук, професор, кафедра механіки, Національний авіаційний університет, пр. Космонавта Комарова, 1, г. Київ, 03680
E-mail: vakasyanov@mail.ru

Гончаренко Андрій Вікторович, кандидат технічних наук, кафедра механіки, Національний авіаційний університет, пр. Космонавта Комарова, 1, г. Київ, 03680
E-mail: andygoncharenko@yahoo.com

УДК 361.31

ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ РОТАЦІЙНОГО ОРГАНУ НА ЯКІСТЬ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КАРТОПЛІ

© Є. Я. Прасолов, С. В. Лазоренко, О. Ю. Бондаренко

Вибрано оптимальний спосіб обробки ґрунту при вирощуванні картоплі. Розроблена конструкція ротаційного органу. Дослідження процесу його роботи свідчать про якісне рихлення ґрунту, підрізання бур'янів і винесення їх на поверхню поля. На основі результатів експериментальних досліджень виконано математичний аналіз даних, який дозволив оптимізувати конструктивно-технологічні параметри ротаційного органу для обробки ґрунту при вирощуванні картоплі.

Ключові слова: ротаційний орган, міжрядна обробка ґрунту, вичісування бур'янів, профіль оброблювальної поверхні.

The optimal method of tillage in the cultivation of potatoes has been selected. The results of research shows, that Qualitative hoeing soil, undercutting of the weeds and carryover its to the surface provides by the rotary working body. The parameters of the rotary working body has been optimized.

Keywords: rotary working body, inter-row tillage, ejection of weeds, profile of fields surface

1. Вступ

Формування високих врожаїв залежить від якості і своєчасного проведення операцій за доглядом рослин. Основною метою цих операцій є знищення бур'янів, як головного конкурента культурних рослин в боротьбі за фактори життя (воду, світло, поживні речовини).

На розвиток кореневої системи значно впливають властивості та механічний склад ґрунту, щільність, умови операції, вологість і забезпеченість поживними речовинами. Для забезпечення сприятливих умов розвитку кореневої системи картоплі потрібно створити гребні з дрібногрудкуватою структурою ґрунту вільною від бур'янів.

2. Постановка проблеми

Для створення нормальних умов розвитку рослин до робочих органів за доглядом за посівами пред'являються наступні агротехнічні вимоги:

– робочі органи агрегату не повинні захоплювати і витягувати клубні та руйнувати

прорість картоплі. Борони повинні рівномірно обробляти ґрунт на глибину 3...6 см, рихлити ґрунтову кірку і знищувати бур'яни. Величина грудок після проходу борони не повинна перевищувати 2...2,5 см при нормальній вологості ґрунту.

– робочі органи культиватора не повинні підрізати кореневу систему, висмикувати, засипати та руйнувати рослини. Підгортаючий корпус повинен насипати рихлий та рівний шар ґрунту товщиною 5...8 см на гребінь з привалюванням його до стебел картоплі та рихленням схилів гребня та дна борозни.

Використання механізованої обробки ґрунту в міжряддях картоплі виконує рихлення ґрунту та вирівнювання обробленої поверхні поля, що забезпечує оптимальні умови розвитку та формування високої врожайності картоплі.

3. Літературний огляд

Аналіз останніх закордонних та вітчизняних досліджень і публікацій свідчить про те, що при вирощуванні картоплі зменшують число механічних обробок і використовують гербіциди [1–5]. Це знижує