

• готовность предприятия к внедрению и проведению неизбежных изменений в различных производственных и управленческих процессах, наличие корпоративных стандартов учета и отчетов, финансовое положение [5].

В общем случае внедрение КИС позволит обеспечить более высокую степень надежности функционирования экономической системы предприятия. Внедрение КИС является многоэтапным процессом. Разделение на этапы определяется рядом критериев. В настоящее время на первый план выходит критерий экономической оценки эффективности от внедрения КИС. С точки зрения анализа надежности экономическая оценка позволяет разделить процесс внедрения на этапы согласно достижению необходимой степени надежности всей производственно-экономической системы.

Выводы

Перед тем, как осуществлять проект внедрения КИС необходимо максимально формализовать его цели, сопоставить им соответствующие шкалы для измерения степени достижения этих целей.

Не следует пренебрегать стадией предпроектного анализа. Любая неточность на этом этапе обернется десятикратными потерями на последующих этапах. Лучше привлечь профессиональных

консультантов для обследования предприятия и постановки задач менеджмента [6].

Литература

1. Внедрение корпоративных информационных систем. – Режим доступа: <http://www.1c.ru>
2. Рынок ERP систем. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/ERP>
3. Проблемы и эффекты от внедрения автоматизированных информационных систем. Вопросы управления, 2013. – №2. – Режим доступа: <http://vestnik.uapa.ru/ru-ru/issue/2013/02/>
4. Методы повышения эффективности внедрения корпоративных информационных систем. Режим доступа: http://www.iteam.ru/publications/it/sction_53/article_1869/
5. Особенности внедрения КИС. Режим доступа: <http://www.hrportal.ru/article/osobennosti-vnedreniya-kis>
6. Особенности внедрения КИС на предприятиях. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cmdsoft.ru/information_systems/introduction/

ANT COLONY OPTIMIZATION ALGORITHM

Y.O. Shutova, Y.A. Martynova, Y.A. Martynov
Tomsk Polytechnic University
Lenina Avenue, 30, 634050, Tomsk, Russia
E-mail: jshutova91@gmail.com

Introduction

Nowadays optimization problems arise as a research field of high importance. As everything happens for a reason, the evidence is as follows: appearance in many important real-world problems, such as train scheduling, time tabling, Quadratic Assignment problems (QAP) and Job-shop scheduling problems (JSP).

QAP is about assigning a set of n resources to a set of m locations while minimizing the cost of the process. In this case, ant colony optimization algorithm does not give the best solution among all of the existing algorithms for QAP problem but it gives the same quality as the other approaches.

JSP has a set of n machines and m jobs, which must be combined so that the jobs can be completed in a minimal amount of time.

One should note here that when it comes to finding the shortest possible path, ant colony optimization algorithm is one of the most optimal solutions.

Ant colony optimization algorithm or ACO is a technique for solving computational problems, based on estimation of how likely it is that something will happen. This optimization technique takes into consideration the behavior of the real ants as one of the creatures which foraging behavior enables them to

find the best shortest path between the nest and the food sources while being blind.

The issue of this article is the ant colony optimization algorithm, namely, the ACO algorithm, which is intended for solving hard combinatorial optimization problems.

Despite the rapidly growing popularity of the algorithm, little research on the strategy and on its parameters is needed.

Thus, the aim of the research is to systematize all presented information concerning ACO and deeply study the optimal configuration parameters.

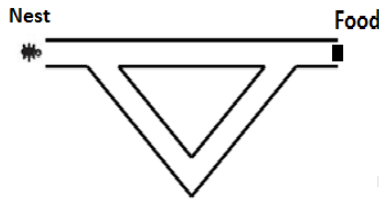
Precede from the aim of the research the following task are being given:

1. The analyzing of the main characteristic of the ACO algorithm.
2. Investigation of the principle of the algorithm and explanation of its core.

Principle of the ACO algorithm

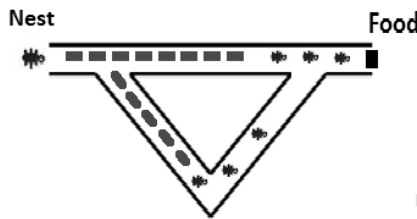
Let us start by demonstrating the capability of the ant colonies to take the best route while being guided by the pheromone: the shorter the trail, the more ants use it, therefore, the trail has the higher pheromone concentration.

It all starts from the initial state when all the ants are in the nest and there are no pheromones in the environment (pic. 1).

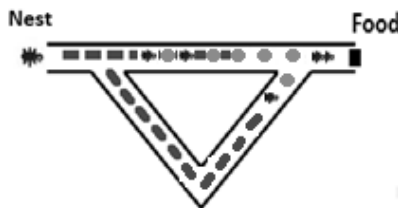


Pic. 1. Initial state

Half of the ants takes the shortest path (symbolized with squares) and the other half takes the longest one (pic. 2). In this stage, the probabilities of taking the particular path are equal to 50%. In this case, it is obvious that the ants, which have taken the short path, will be the first to arrive at the point of destination. Therefore, when the time to return comes, the probability to take again the short path will be higher (pic. 3) as the number of pheromones will increase.



Pic. 2. The search process



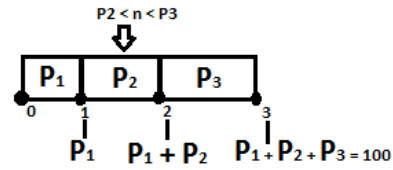
Pic. 3. The search process

The value of pheromones on the shortest path will be higher than on the longer one, and due to the evaporation of the pheromone on the longer path, the whole colony will end up using the shortest path.

Mathematical characterization of the algorithm

The ant selects the path according to the value of the probability (1). The higher the value of the probability, the higher the chance that in the future ant will follow the path, which is indicated by that probability.

From the mathematical point of view, it looks as follows (pic. 4): we calculate the probabilities P_{ij} , after that we calculate the intervals and at the end, we just generate the random number n and check which interval it belongs to. According to the result, we choose the next path to go.



Pic. 4. Choosing the probability

$$p_{ij} = \begin{cases} \tau_{ij}^\alpha * \eta_{ij}^\beta & \text{if } j \in \text{tabu}_k \\ \sum_{h \in \text{tabu}_k} \tau_{ij}^\alpha * \eta_{ij}^\beta & \\ 0 & \end{cases} \quad (1)$$

where p_{ij} is the probability to choose the path between i and j ; τ_{ij} – the number of pheromones between i and j ; η_{ij} – parameter which is inverse to the length l_{ij} between the links i and j ; tabu_k – means that we take all values j which has not been used in the previous calculations (e.g. if the ant has already followed the trail $i - j$ then there is no need to follow this path once more).

There is a way to check the calculations of the probabilities as $\sum p_{ij} = 1$.

$$\eta_{ij} = \frac{1}{l_{ij}} \quad (2)$$

Once we have the ant returned, we need to recalculate the pheromones (3).

$$\tau_{ij}^{new} = p * \tau_{ij}^{old} + \Delta\tau \quad (3)$$

where τ_{ij}^{new} – updated value of the pheromone; τ_{ij}^{old} – value of the pheromone before update; p – constant, which controls pheromone evaporation speed; $\Delta\tau$ – the value to increase the pheromone (4).

$$\Delta\tau = \frac{Q}{l_q} \quad (4)$$

where Q – constant; l_q – sum of the length of the passed paths.

Optimal configuration of the parameters

When it comes to building a real application, it is necessary to have the most optimal parameters as an input. From the described above formulas we can see that there are four types of constants in the ACO, namely Q , α , β , p .

The first parameter is p . If we try to take the analogy, then p is the memory of the ant colony, which gives the direction of where to go. Therefore, small p means slow adaptation of the colony to the environment, e.g. more time to find the optimal path is needed. On the contrary, large p gives high evaporation and fast adaptation.

Note that $0.1 \leq p \leq 0.99$, $0 \leq \alpha \leq 5$ and parameter β : $1 \leq \beta \leq 5$.

Q represents the amount of artificial pheromone that is added. Its value depends on the lengths of the whole paths to the destination point. The shorter the path, the higher the amount of added pheromone should be. Q has the following limit: $10 \leq Q \leq 10000$.

It is clear from the observations that the better the choice of the parameters, the higher the speed of the algorithms' execution.

Inventor of the algorithm, Marco Dorigo, examines the problem of parameters in his article [6]. In the following table, the most common suitable parameters are presented (table 1).

Table 1. α , β parameter combinations

α parameter	β parameter
0.5	5.0
1.0	1.0
1.0	2.0
1.0	5.0

By now, unfortunately, there is no developed mathematical analysis of an optimal configuration method for the parameters. Large scale of experiments is needed in order to investigate the most optimal values.

Conclusion

Thanks to the research the presented information will move our understanding forward of what ACO is and what kind of aspects should be taken into the consideration while developing the system, which is based on this algorithm, to solve hard combinatorial optimization problems. ACO algorithm stands out for

being able to solve not only static, but also dynamic problems, such as the Travelling salesman problem, Graph coloring problem and so on.

References

1. M. Dorigo, V. Maniezzo "Ant Colony optimization". [Online service]. Access mode: <http://informatics.indiana.edu/jbollen/I501F13/reading/s/dorigo99ant.pdf>
2. Wikipedia. [Online service]. Access mode: http://en.wikipedia.org/wiki/Ant_colony_optimization_algorithms
3. S.C. Zhan, J. Xu, J. Wu, "The optimal selection of the parameters of the ant colony algorithm", bulletin of Science and Technology, 19(5): pp.381-386, 2003.
4. H.B. Duan, X. F. Yu, "A novel improved ant colony algorithm with fast global optimization and its simulation", Information and Control, 33(2): pp. 241-244, 2004.
5. M. Dorigo, M. Birattari, T. Stutzle, "Ant colony optimization – Artificial ants as a computational intelligence Technique", IEEE Computational intelligence magazine, 2006
6. M. Dorigo, "The Ant system: Optimization by a Colony of Cooperating Agents", IEEE Transactions on systems, Man and Cybernetic-Part B, 26(1): pp. 1-13, 1996

НЕКОТОРЫЕ СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТИ И МОБИЛЬНОСТИ В ИТ-ОТРАСЛИ

Стрельников А.В.

Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 30
E-mail: vig@tpu.ru

Введение

Специфика информационных технологий заключается в особенностях потребляемых ресурсов и производимых эффектов. Основными потребляемыми ресурсами здесь являются: труд (интеллектуальный ресурс), энергия (чаще всего электрическая) и программно-технические средства.

Основными эффектами, т. е. положительными результатами реализации информационных технологий являются: снижение трудоемкости (повышение производительности) процессов использования информационного ресурса; повышение надежности (снижение рисков сбоя) функционирования информационных систем; повышение оперативности (скорости обработки) информации.

В этом свете ресурсоэффективность в контексте информационных технологий будет представлять собой нацеленность на получение максимального результата (производительности труда, надежности информационной системы и скорости обработки информации) от использования необходимых ресурсов (труд, энергия, программно-технические средства), в рамках требований экономичности, устойчивости и экологичности.

Использование достижений миниатюризации и повышения мобильности в ИТ-отрасли

Современные требования к компонентной базе ИТ-аппаратуры отличаются жесткими требованиями к энергопотреблению. Это связано прежде всего с требованиями миниатюризации и мобильности современной ИТ-аппаратуры – чем меньше энергии потребляют компоненты устройства, тем более легкий и компактный аккумулятор будет необходим устройству. Таким образом, следуя моде или отдавая дань экологическим потребностям общества производители ИТ-отрасли в 1992 году ввели в обращение концепцию «Green IT» («зеленые» ИТ-решения). Этим термином обозначали такие продукты, которые обеспечивали бы максимум производительности при минимальных затратах энергии. Такие устройства создают минимальный «углеродный след» – вред природе, который наносится при производстве электроэнергии.

Строительной единицей процессора компьютера является транзистор, реализующий простейшие логические операции двоичной (битовой)