

УДК 004.93

*S. Kornieiev*

BaltRobotics Sp.z.o.o. (Code (KRS): 0000501242)  
3, Trzy Lipy, 80-172, Gdansk, Poland

## THE BASIC DEFINITIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE OPERATING SYSTEM: “AI-THOUGHT” AND “AI-EMOTION” CONCEPTS

*С. Корнєєв*

BaltRobotics Sp.z.o.o. (Код (KRS): 0000501242),  
Тржи липи, 3, 80-172, м. Гданськ, Польща

## БАЗОВІ ВИЗНАЧЕННЯ ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: ПОНЯТТЯ “ШІ-ДУМКА” І “ШІ-ЕМОЦІЯ”

The article concerns the concept of “Artificial General Intelligence” (AGI) and in particular the issue of basic definitions. The article proposed definitions of the concepts: “AI-Thought” and “AI-Emotion”. These definitions are based on the author’s definitions of “Artificial Intelligence – Individual Type” and “Artificial Intelligence – Collective Type” (“swarm”) were introduced before. The goal of the definitions is to be used in the modelling of AI-OS (Artificial Intelligence Operating System). As seen together the set of formulated definitions allow to model AI-OS for productive use. A distinctive feature of presented definitions is that they, if compared with known ones, allow the simulation and design using known methods and approaches.

**Keywords:** Artificial intelligence; definitions; thought; emotion; operating system.

Стаття стосується концепції «штучного загального інтелекту» (AGI – Artificial General Intelligence) і, зокрема, питання про основні її визначення. У статті запропоновано визначення понять: «ШІ-Думка» та «ШІ-Емоція» (префікс «ШІ» – «Штучний інтелект» визначає, що надані визначення відносяться тільки до запропонованою автором моделі, і не мають ніякого відношення до опису людського мозку та його психічних процесів). Ці визначення базуються на авторських визначеннях «Штучний інтелект – індивідуальний тип» та «Штучний інтелект – колективний тип», які були запропоновані раніше. Метою визначень є їх використання при моделюванні AI-OS («Операційної системи штучного інтелекту»). При спільному розгляді набір сформульованих визначень дозволяє моделювати AI-OS для продуктивного використання. Відмінною рисою представлених визначень є те, що вони, в порівнянні з відомими формулюваннями, дозволяють моделювати та проектувати операційну систему штучного інтелекту, використовуючи відомі методи та підходи.

**Ключові слова:** Штучний інтелект; визначення; думка; емоція; операційна система.

### Introduction

Despite more a half a century of research in the field of Artificial Intelligence and a much longer history of psychology to date, there is no universally recognized definition of the concept of “intelligence”. The matter is complicated by the fact that scientists, engineers and programmers for the organization of works on the development of artificial intelligence can only accept those definitions that contain concepts and mechanisms that can be modeled within reasonable economic and time constraints.

The author proposed before the definitions of “AI-Individual Type” and “AI-Collective Type” [1]. This article with the definitions of “AI-Thought” and “AI-Emotion” continues to build a system of definitions for the development of an Artificial Intelligence Operating System within the framework of the concept “Artificial General Intelligence” (AGI).

### Problem

The current task of developing an Artificial Intelligence Operating System requires new definitions of main concepts that could be used as a basis for technical specifications. At the same time, the modeling of these specifications should be implemented mostly on

the basis of the existing scientific and technical achievements. The definitions of “AI-Individual Type” and “AI-Collective Type” should be supplemented by with the concepts of “AI-Thought” and “AI-Emotion” and further with some others to make the glossary for AI-OS development.

### **Current state analysis**

In Oxford Dictionary [2] we can see the definition of thought:

*Thought* (noun):

1. An idea or opinion produced by thinking, or occurring suddenly in the mind.
2. “one's thoughts” - one's mind or attention.
3. An act of considering or remembering someone or something.
4. usually “thought of” - an intention, hope, or idea of doing or receiving something.
5. “thought” (dated as adverb) - to a small extent; somewhat (ex.: *”those of us who work at home may find our hands a thought freer”*).
6. The action or process of thinking.
7. The formation of opinions, especially as a philosophy or system of ideas, or the opinions so formed.
8. Careful consideration or attention.
9. Concern for another's well-being or convenience (ex.: *”he is carrying on the life of a single man, with no thought for me”*).

Academician, Mrs. Natalia Bekhtereva, Russian famous neuroscientist and psychologist, in her book “The magic of the brain and the labyrinth of life” wrote that “she cannot define the thought” [3].

The author does not concern the human brain features but is interested to have the definitions of “AI-Thought” and “AI-Emotion” that can be used in real constructive software development. Just now the author has no information about the definitions of the concepts “thought” and “emotion” to fit this goal.

### **Goal**

In the article the definitions of the concepts: “AI-Thought” and “AI-Emotion” had been proposed. They will be used in AI-OS development with the definitions of “AI-Individual Type” and “AI-Collective Type” had been formulated by the author before [1] and are based on these definitions.

### **Main material**

#### **Definition of the concept “AI-Thought”**

*“AI-Thoughts”* can be of the following types:

- Thought Type 1 – “Imagined scenario” that was formed by: objects, concepts, and activities (virtual) “of them” and “with them”.
- Thought Type 2 – “Analysis of properties/characters and their relations – *“in static”* or *“for period time”*”.
- Thought Type 3 – “Concepts/object definitions”.
- Thought Type 4 – “Classification/Pattern recognition”.
- Thought Type 5 – “Reasoning/Conclusion”.
- Thought Type 6 – “Decision “to do” the real activities according to the Thought Type 1 in the State 2 (see below)”.

Every *Thought Type* can be in one of two states:

- *Thought Dynamic State* – in active software process.
- *Thought Static State* – thought properties/data had been stored in the memory after the active program process had been completed.

The *Thought Type 1* in the *Thought Static State* can be implemented as the “*motivation to do*” and “*scenario/plan/schedule*” of real activities of AI-robot with the correspondent decision – the *Thought Type 6* in the *Thought Static State*”.

**Definition of concept “AI-Emotion”**

“Any *AI-Emotion* – it is assumed that there can be several types of one - are changing the “homeostasis” of *AI-Entity* to reach more powerful its state - to be able to attract more *energy* for an action.

The Emotions are divided on: “*Negative*” & “*Positive*” and can be: “*Individual Type*” or “*Collective Type*” (the correspondent functions are also placed in *AI-Entity* but belong to *AI-Collective Type* (“swarm intelligence”).

The “*Negative Emotions of Individual Type*” occurs in the state of *AI-Entity* when it assumes the existing danger for its existence, and when in the input of AI-system (or in its AI-Thoughts (“imagination”)) there is sharp increasing of information; this can be resulted also in the decreasing of *objective function* (see the definition of “AI-Individual Type” below or in [1]).

The “*Negative Emotions of Individual Type*” can be resulted by *AI-Entity* as the selection of thought/action: “stop”, “run”, “fight”.

The “*Positive Emotions of Individual Type*” occurs in the state of *AI-Entity* when it estimates the situation as safe, when in the input of AI-system (or in its thoughts (“imagination”)) there is sharp increasing of information that resulted in increasing of *objective function*.

The “*Negative Emotions of Collective Type*” and “*Positive Emotions of Collective Type*” are the results of:

- Dominating of *AI-Individual Type* by *AI-Collective Type*;
- Interaction between *AI-Entities* through the mechanism of *AI-Collective Type* that is resulted of increasing of *objective function* (“*Positive Emotions*”) or decreasing of it (“*Negative Emotions*”).

The *Rate of the Emotions* - or negative or positive ones – is dependent from 3 factors:

- 1) the estimated state of AI-System (safety or danger);
- 2) the input information measure (“more information – more rate”); and
- 3) the changing of *objective function* of *AI-Entity*.”

What can be *AI-Emotion* in the case of computer based *AI-Entity*? – For example, it can be *synchronization frequency* changing: CPU can operate faster in some critical situation but can be burned if the “stress” lasted long... - the same is with human being...

It looks as reasonable to use also the concept of “*AI-Event*”. It can be defined as: “some significant change of information in input signals (negative or positive) or the *recognition / disappear* of some *object / scene* in the view that are important for *AI-Entity* at the moment”. But this still requires additional analysis.

*AI-Entity* can extract “*AI-Knowledge*” from: input data, *AI-Events*, *AI-Thoughts*, - all this can be seen as *AI-Experience*.

It is hard to define *AI-Knowledge* completely but some of it is clear – the *set of rules*, that initially will be “innate” for *AI-Entity* – it will be downloaded when *AI-Entity* had been born.

As ***AI-Abstraction/Concepts*** definitions it can be proposed:

*AI-Abstraction/Concept* – it is unique *name* of the class/type of *objects* or *events* with the set of statistically stable parameters/characters in the environment of *AI-Entity* sensors’ signals.

*AI-Abstraction/Concept* can be represented in *AI-memory* in the form of:

- predicate of existence on the set of abstractions/concepts previously defined;

- asymptotic border of the signals/(its parameters) in multidimensional space.

**AI-Knowledge** can be represented:

*AI-Knowledge* is the computer coded, uniquely identified, the following groups of data:

- Contents – the set of descriptions of the scenes/scenarios that corresponds to the real world environment where AI-Entity can occur;
  - Physics laws – described in AI-Entity sensors' environment;
  - Chemistry laws – described in AI-Entity sensors' environment;
  - Psychology patterns of human behavior (interactions rules);
  - Math laws / axioms / theorems / formulas / transformations (with Mathematical logic);
  - Logic laws: grammar;
  - The set of events (relevant);
  - The set of procedures (relevant);
  - The models of external environment for the contents: “entity – relations”;
  - procedures-results;
  - The model of internal structure for the states of AI-Entity;
  - “Concepts/Abstractions dictionary” / thesaurus;
  - Characters / patterns;
  - Object / subject: characteristics (static, dynamic); behaviour; way of interactions.
- variability, contents.

In particular cases some groups can be empty.

What is *AI-Thinking* on the base of the definitions discussed? This is the manipulation and processing of: input data, *AI-Events*, *AI-Thoughts* in some *emotion state* of *AI-Entity*. “Cool mind” will be the privilege in the case too.

*AI-Memory*... Should we define it? The issue with the memory in AI is headache for every researcher... Author think we should not define the meaning “*AI-Memory*” – if we are going to base *AI-Entities* on the computers we have just now, – we have the memory (RAM, ROM) clearly defined. But the issue with data structure and its representation is the core of the AI-OS development.

*Learning / Training* is the special mode when AI-Entity should *believe* the Master and “turn-off the critic” in *AI-Individual Type*...

### **AI-Learning**

*AI-Learning* can be:

- Self-learning process to enlarge “*AI-Knowledges*” (see the definition of “*AI-Knowledge*”);
- Learning with the “trainer”.

*Trainer* should have such *authority* to be recognized by *AI-Entity* as “trusted subject”.

The “confidence level” can be generated by *AI-Entity* to rate the knowledges received from the *Trainer*.

The *Objective Function* should compel *AI-Entity* (as one of the dimensions of the vector function) to explore the environment for any safety period of time with possible use of *AI-Agent* capacity.

The self-learning process started with “border exploration and putting it under the control” (see “*AI-Consciousness*” definition) – “**AI-Learning: Task 1**”.

**AI-Learning: Task 2** – “Initial environment exploration”: collection of sensors data in the motions around the initial place.

**AI-Learning: Task 3**: “Imitations of motions & signals of “trusted subjects” – “trainers”.

**AI-Learning: Task 4**: AI-Abstract/Concepts generation (see the correspondent definition).

**AI-Learning: Task 5**: Formal Language (can be inherited).

**AI-Learning: Task 6:** NLP (Natural Language Processing);

**AI-Learning: Task 7:** Formal Logic (can be inherited).

**AI-Learning: Task 8:** Models of the environments generation & playing scenarios – the state “SLEEP” – the state when correspondent AI-Agent part: Part 1 or Part 2 – is free from any sensors’ data processing – this part has to be isolated from the environment. During the state “SLEEP” of one part of *AI-Agent* the other part has to be in sensors’ data processing mode.

Any AI-Learning Tasks can be operated concurrently.

The author is sure that all functions mentioned above can be modelled with known approaches with the computers we have just now.

### Conclusions

This article presents the author's new results on the development of basic definitions of the Operating System of Artificial Intelligence (AI-OS).

The definitions of “AI-Thought” and “AI-Emotion” had been proposed. On the base of these definitions also *AI-Abstraction/Concepts*, *AI-Knowledge* and *AI-Learning* were defined.

It was discussed the possibility to introduce the definitions of: “AI-Events”, “AI-Memory”, and “AI-Experience” – but these are for further researches.

### References

1. Kornieiev S. Operating System of Artificial Intelligence: the basic definitions. / Artificial Intelligence (Ukraine), ISSN 1561-5375 (online); ISSN 1561-5359, #4 (v.74), 2016, pp. 7-14. [Electronic resource]. - Access mode: [https://www.researchgate.net/publication/311312149\\_OPERATIONAL\\_SYSTEM\\_OF\\_ARTIFICIAL\\_INTELLIGENCE\\_THE\\_BASIC\\_SPECIFICATIONS](https://www.researchgate.net/publication/311312149_OPERATIONAL_SYSTEM_OF_ARTIFICIAL_INTELLIGENCE_THE_BASIC_SPECIFICATIONS)
2. Oxford Dictionary [Electronic resource]. - Access mode: <https://en.oxforddictionaries.com/definition/thought>
3. Bekhtereva N. The magic of the brain and the labyrinth of life/ 2-d edition, Act ; Sova, M.- StPetersburh: 2007, 349 p.

### РЕЗЮМЕ

**С. Корнєєв**

**Базові визначення операційної системи штучного інтелекту: поняття “ШІ-Думка” і “ШІ-Емоція”**

*Визначення поняття “ШІ-Думка”*

«ШІ-Думки» можуть бути наступних типів:

- Думка - Тип 1 – “Уявний сценарій” що формується з: об’єктів, понять, їх дій (уявних) як “особистих” так “з ними”.
- Думка - Тип 2 – “Аналіз властивостей / відмінностей і їх відношень – “в статистиці” чи “за період часу”.
- Думка - Тип 3 – “Поняття / Визначення об’єкту”.
- Думка - Тип 4 – “Класифікація / Розпізнавання образів”.
- Думка - Тип 5 – “Логічний вивід / Висновок”.
- Думка - Тип 6 – “Рішення виконати реальні дії згідно з Думкою типу 1 в Стані 2 (дивись нижче)”.

Кожний *Тип думки* може бути в двох станах:

- *Динамічний стан думки* – в активному обчислювальному процесі.
- *Статичний стан думки* – дані та властивості *думки* збережені в пам’яті після того, як активний обчислювальний процес був завершений.

*Думка типу 1* в статичному стані може бути використана як “мотивація для здійснення дій” і як “сценарій/план/графік” реальних дій інтелектуального робота

при прийнятті відповідного рішення – *Думка типу б в Статичному стані*”.

*Визначення поняття “ШІ-Емоція”*

“Будь яка ШІ-Емоція – передбачається що може бути декілька типів ШІ-емоцій, - змінює “гомеостаз” ШІ-Сутності для досягнення більш «потужного» стану – тобто мати можливість залучення для дій більшого обсягу енергії.

ШІ-Емоції розподіляються на: “Негативні” та “Позитивні” і можуть бути: “Індивідуального типу” і “Колективного типу” (відповідні функції також базуються в ШІ-Сутності але належать до ШІ-Колективного типу (“swarm intelligence”).

“Негативні Емоції Індивідуального типу” виникають в стані ШІ-Сутності коли «передбачається (1) наявність загрози її існування і (2) коли на вході ШІ-Системи (сенсори) чи в уяві ШІ-Сутності (в ШІ-Думках) виникає різке збільшення інформації», - це може також приводити до зменшення *цільової функції* (див. визначення ШІ-Індивідуальний тип [1]).

“Негативні емоції індивідуального типу” можуть ініціювати дії/вибір ШІ-Сутності з переліку: “замри”, “біжи”, “бийся”.

“Позитивні емоції індивідуального типу” відбуваються в стані ШІ-Сутності коли вона оцінює ситуацію як «безпечну» і коли на вході сенсорів (чи в уяві ШІ-Сутності) відбувається різке підвищення потоку інформації, яке зокрема збільшує *цільову функцію*.

“Негативні емоції колективного типу” і “Позитивні емоції колективного типу” є результатом:

- домінування ШІ-Колективний тип над ШІ-Індивідуальний тип;
- взаємодії між ШІ-Сутностями через механізм ШІ-Колективний тип що в результаті підвищує *цільову функцію* (“ШІ-Позитивні Емоції”) чи зменшує її (“ШІ-Негативні Емоції”).

*Інтенсивність ШІ-Емоції* – негативної чи позитивної – залежить від 3 факторів:

1. Від рівня безпеки чи небезпеки ШІ-Сутності;
2. Рівня інформації з сенсорів чи уявної інформації (“більше інформації – більша інтенсивність”);
3. Зміни в *цільової функції ШІ-Сутності*.

*Надійшла до редакції 20.11.2017*