

Webinare des TRIZ-Ontologie-Projekts

"Funktion" und "Funktionsanalyse"

Nikolai Shchedrin

20. Oktober 2020

Erstellen einer Ontologie

Neue Verbindungen zwischen Konzepten werden hervorgehoben:

- Möglichkeiten, eine Funktion zu beschreiben: Funktionsmodell, Stoff-Feld, Element-Feld

Es wird eine zusätzliche Klassifizierung der Funktionen vorgeschlagen:

- Funktion des Teilsystems
- Funktion des Obersystems
- Funktion des Umgebungsobjekts

Das Funktionsmodell und das Stoff-Feld → Element-Feld-Modell

Modell einer Funktion:

Subjekt	Aktion	Objekt	Parameter	Funktionstyp	Grad der Ausführung
Hammer	schlägt ein (verschiebt)	Nagel	Koordinate	Hilfreich	Unzureichend
Hammer	verbiegt (verformt)	Nagel	Form	Schädlich	

Stoff-Feld → Element-Feld Modell: (eine Grafik)

Mechanischer Bereich

Hammer → Nagel

Der Funktionsbegriff in TRIZ-Büchern

G.S. Altschuller, B.L. Zlotin, A.V. Zusman, V.I. Filatov "Suche nach neuen Ideen: von der Erleuchtung zur Technologie".

https://www.rdita.kg/files/books/%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B7/poisk_novih1.pdf

(Seite 20) Der Zweck der Existenz von Systemen in räumlicher Entfaltung ist die Erzeugung einer Wirkung, eines Prozesses. Entsprechend werden Systeme in zeitlicher Entfaltung zur Herstellung oder Verarbeitung von Dingen oder Geräten geschaffen. Damit sind beide Arten von Systemen also untrennbar miteinander verbunden und ergänzen sich gegenseitig. Es gibt viele Analogien in der Entwicklung zwischen beiden, so dass sie im Folgenden parallel betrachtet werden.

Jedes technische System wird geschaffen, um eine Komplex nützlicher Funktionen auszuführen, um bestimmte Ziele zu erreichen. Unter ihnen kann man **die hauptsächlichen** herausheben, für deren Erfüllung das System geschaffen wird, die **zweitrangigen**, die die Nebenziele der Schöpfer des Systems widerspiegeln, und die **unterstützenden**, die die Erfüllung der Hauptziele gewährleisten. So ist die Hauptfunktion eines Staubsaugers z. B. das Aufsaugen von Staub; Nebenfunktionen sind z. B. der Einsatz in Malerräumen, als Hocker (einige Modelle) usw. Die Hilfsfunktionen sind Stromversorgung, Staubpegelalarm, Staubbehälterreinigung. Haupt-, Neben- und Hilfsfunktionen sind untrennbar miteinander verbunden und bilden eine verzweigte Hierarchie, einen gewissen "Baum" von Objektfunktionen.

(Seite 88) Stoff-Feld-Analyse

Eine der effektivsten Methoden der Erkenntnis ist die Modellierung, d.h. die Ersetzung realer Systeme durch Modelle (idealisierte Systeme). Operationen, die mit realen Systemen nur schwer oder gar nicht durchführbar sind, werden mit Modellen durchgeführt, und die gewonnenen Ergebnisse

werden unter Beachtung von Ähnlichkeitsbedingungen auf reale Systeme übertragen. Ein Modell, das einige Eigenschaften des Objekts korrekt wiedergibt, verfügt möglicherweise nicht über dessen andere Eigenschaften: Ein maßstabsgetreues Modell wiederholt zum Beispiel genau das Aussehen eines Flugzeugs, kann aber nicht fliegen. Ein Modell kann einem Objekt völlig unähnlich sein, z. B. ein mathematisches Modell, das ein System von Gleichungen ist, dessen Lösung Informationen über die Besonderheiten des Verhaltens des simulierten Objekts liefert.

Grundlegendes GEN3 Innovation Discipline (G3:ID) Training. (Text in Englisch in den Folien)
Seite 5, Seite 95

Funktionsklassifizierung

Beschriftung der vier Kästchen aus dem Bild, siehe Folien.

Obersystem: Fahrzeug (bewegt sich)

Umgebungsobjekt: Sauerstoff (oxidiert)

System: Motor (wandelt Energie um)

Teilsystem: Kolbengruppe (verändert das Brennkammervolumen)

Funktion in TRIZ-Büchern

G.S. Altshuller, B.L. Zlotin, A.V. Zusman, V.I. Filatov "Suche nach neuen Ideen: Von der Erleuchtung zur Technologie." - Seite 20 (Quelle s.o.)

Jedes technische System wird geschaffen, um eine bestimmte Reihe nützlicher Funktionen auszuführen, um bestimmte Ziele zu erreichen. Unter ihnen kann man die **Hauptziele** unterscheiden, für deren Erfüllung das System eigentlich geschaffen wird; **Nebenziele**, die die sekundären Ziele der Systemschöpfer widerspiegeln; **Hilfsziele**, die die Erfüllung der Hauptziele gewährleisten.

A. Seredinsky, A.A. Gin, A.V. Kudryavtsev, V.Yu.

Erfinderische Probleme. Tutorial Stufe I

https://portal.tpu.ru/SHARED/s/SHOB/study/TIPS/TR1/Gin_Kudravzev_TRIZ.pdf

Hauptfunktion (S. 15)

Jedes technische System (TS) wird erstellt, um seine primäre Funktion (PNF) zu erfüllen.

Die Hauptfunktion ist die Funktion, für die das technische System erstellt wurde.

Die vollständige Spezifikation der PNF enthält zwei Teile. Der erste Teil zeigt das Hauptziel, für das ein bestimmtes TS erstellt und normalerweise vom Verbraucher verwendet wird – es ist seine Bestimmung. Er beantwortet die Frage "Was macht das System?" aus der Sicht des Nutzers. Der zweite Teil zeigt die spezifische Arbeitsweise dieses TS – dies ist eine technische Funktion. Sie beantwortet die Frage "Wie arbeitet das System?"

Die vollständige Formulierung der PNF verbindet Zweck und technische Funktion.

$PNF = \text{Zweck} + \text{Technische Funktion}.$

Kern- und Hilfsfunktionen

Einzelne Teile (Elemente) des TS haben ihre eigenen Funktionen. Wenn die Funktionen von separaten Teilen der TS direkt helfen, die Hauptfunktion auszuführen, werden sie als Kernfunktionen bezeichnet. Die Kernfunktionen werden in Bezug auf das gleiche Objekt wie die Hauptfunktion ausgeführt.

Die Kernfunktionen, die von den Teilsystemen einer Waschmaschine ausgeführt werden, sind: Umwälzen der Wäsche, Befeuchten der Wäsche.

Sind die Funktionen der Teilsysteme eines TS für die Bedienung (Bearbeitung) anderer Teilsysteme des TS vorgesehen, werden solche Funktionen als Hilfsfunktionen bezeichnet.

Hilfsfunktionen einer Waschmaschine: Bewegen der Waschtrommel (durch einen Elektromotor), Verriegeln der Tür während des Betriebs.

Ontologie erforschen

	Modell der Funktion	Stoff-Feld → Element-Feld
Analyse	<ul style="list-style-type: none"> Funktions-Kosten-Analyse Funktionsanalyse 	Stoff-Feld → Element-Feld Analyse
Auswertung	<ul style="list-style-type: none"> Funktions-Kosten-Analyse Funktionsanalyse 	Stoff-Feld → Element-Feld Analyse
Synthese	<ul style="list-style-type: none"> Funktional-ideale Modellierung (FM – Trimmen) Funktionsorientierte Suche Einsatz (Linien der Systementwicklung) 	<ul style="list-style-type: none"> Standards Trimmen (Zusammenlegen von Linien der Systementwicklung) Spezialisieren (Auseinanderlaufen von Linien der Systementwicklung) Andere Linien der Systementwicklung

Forschungsthemen:

- Wie hängen FIM und Trimm-Linien der Systeme zusammen?
- Können Linien der Systementwicklung auch auf andere Weise als Trimmen in der Funktionsanalyse eingesetzt werden?
- Kann der Wert von Feldern geschätzt werden?

Erstellen einer Ontologie

Als neues Konzept wurde herausgestellt: Eine nützliche Funktion mit Nachteilen.

Kombination von Funktionsanalyse und Normen

Funktionstyp	Untertyp	System der 76 Standards
Schädliche Funktion	Unzureichende Funktion	Klasse 1. Auf- und Abbau von Stoff-Feld-Systemen; Klasse 2. Entwicklung von Stoff-Feld-Systemen; Klasse 5. Standards für die Anwendung der Standards;
Nützliche Funktion mit Nachteilen	Redundante Funktion	Klasse 3. Übergang zum Oversystem und zur Mikroebene;
	Schlecht steuerbare Funktion	Klasse 2. Entwicklung von Stoff-Feld-Systemen;
	Fehlende Funktion	Klasse 1. Auf- und Abbau von Stoff-Feld-Systemen; Klasse 4. Standards für die Erkennung und Messung in Systemen;
Nützliche Funktion		Klasse 3. Übergang zum Oversystem und zur Mikroebene; Klasse 5. Standards für die Anwendung der Standards.

Vorteile der neuen Konzepte

- Theoretisch:
 - Neue Bereiche der Forschung:
 - Kombination von Funktions- und Stoff-Feld → Element-Feld-Analyse;
 - Lösen von Problemen der Funktionsanalyse mit dem System der 76 Standards;
 - Kombination von Funktionsanalyse und Analyse nach dem Systemoperator;
 - Gegenseitige Bereicherung von Methoden auf der Basis von Funktionsmodellen
- Didaktisch:
 - Vereinfachung der Herangehensweise an das Lehren der Konzepte *Stoff-Feld* und *Element-Feld*.
- Praktisch:

- Eine einheitliche Vorlage zur Beschreibung von TRIZ-Werkzeugen ermöglicht die Verknüpfung von Werkzeugen und die Anwendung verschiedener Methoden, um ein und dieselben Ziele zu erreichen. Dies erhöht die Flexibilität der Analyse und Problemlösung.

Bereich auf der triz-summit Website:

https://triz-summit.ru/onto_triz/mod/metod/triz/fa/model_fa/func_syst_model/func/

Ontologie der Funktionsanalyse

Erstellen einer Ontologie

Es wurde eine Vorlage für die Beschreibung folgender Werkzeuge entwickelt:

- Zielsetzung;
- Modelle;
- Regeln für den Modellaufbau;
- Modellumformungsregeln.

Sonderfälle der Funktionsanalyse werden gesondert hervorgehoben:

- Funktionsanalyse des Systems;
- Funktionsanalyse des Prozesses.

Zielsetzungen der Funktionsanalyse:

- Neue systemische Verbindungen finden;
- Bewertung des Funktionsmodells auf Übereinstimmung mit den Anforderungen;
- Aufgabe entdecken;
- Ressourcensuche.

Ontologie erforschen

Mit Hilfe der Ontologie wird der Unterschied zwischen den Begriffen "Modell einer Funktion" und "Funktionales Modell" explizit aufgezeigt

Bereich auf der triz-summit Website: https://triz-summit.ru/onto_triz/mod/metod/triz/fa/

Vorteile der neuen Konzepte

- Theoretisch:
 - Eine einheitliche Vorlage zur Beschreibung von TRIZ-Werkzeugen ermöglicht das Auffinden von Gemeinsamkeiten und Unterschieden in Methoden und Werkzeugen;
 - Ein neuer Ansatz zur Untersuchung der funktionalen Prozessanalyse und der Flussanalyse;
- Didaktisch:
 - Die Ontologie vereinfacht die Darstellung von Unterschieden zwischen Begriffen wie "Modell der Funktion" und "Funktionales Modell";
- Praktisch:
 - Erhöhung der Effizienz der Anwendung der Funktionsanalyse durch die Wechselbeziehung mit anderen TRIZ-Werkzeugen.

Nächste Schritte

- Hinzufügen von Links zu verschiedenen TRIZ-Methoden, die auf dem funktionalen Ansatz basieren;
- Entwicklung eines Glossars der vorhandenen Ontologieobjekte;
- Entwicklung von Ontology-Map-Seiten auf triz-summit.ru;
- Aufbau von Beziehungen zwischen Methoden, die auf funktionalen Modellen basieren, und webbasierten Methoden;
- Aufbau von Verbindungen zwischen funktionalen Methoden der TRIZ und anderen Wissensgebieten (z.B. Systems Engineering);