

WNIOSEK O NADANIE STOPNIA DOKTORA HABILITOWANEGO - AUTOREFERAT -

Bartosz Więckowski *

17 grudnia 2024 r.

1. Imię i nazwisko.

Bartosz Jerzy Więckowski

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne – z podaniem podmiotu nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej.

1. *Diplomtheologe (Dipl. theol.)*, Westfalski Uniwersytet Wilhelma w Münsterze, Niemcy, 6 października 1998 r.
2. *Magister Artium (M. A.)*, Uniwersytet Eberharda Karola w Tybindze, Niemcy, 16 grudnia 1999 r.
3. *Doktor der Philosophie (Dr. phil.)*, Uniwersytet Eberharda Karola w Tybindze, Niemcy, 8 lutego 2007 r., tytuł rozprawy doktorskiej: *Modality Without Reference. An Alternative Semantics for Substitutional Quantified Modal Logic and its Philosophical Significance.*
(Genealogia: <https://www.mathgenealogy.org/id.php?id=167677>)

3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych.

1. od 1 maja 2000 r. do 31 sierpnia 2002 r., doktorant, stypendysta *Cusanuswerk*, Instytut Filozofii, *Uniwersytet Eberharda Karola w Tybindze*, Niemcy.

*Institut für Philosophie, Goethe-Universität Frankfurt am Main, Norbert-Wollheim-Platz 1, D-60629 Frankfurt am Main. Email: wieckowski@em.uni-frankfurt.de.

- w tym czasie: od 1 sierpnia 2001 r. do 30 września 2002 r., visiting research scholar, stypendysta *Cusanuswerk*, Wydział Filozofii, *New York University* (NYU), Stany Zjednoczone (por. Wykaz, pozycja II.6.1).
2. od 1 września 2002 r. do 28 lutego 2003 r., wissenschaftliche Hilfskraft mit abgeschlossener wissenschaftlicher Hochschulausbildung, Instytut Informatyki im. Wilhelma Schickarda, *Uniwersytet Eberharda Karola w Tybindze*, Niemcy.
 3. od 1 marca 2003 r. do 31 sierpnia 2003 r., wissenschaftliche Hilfskraft mit abgeschlossener wissenschaftlicher Hochschulausbildung, Instytut Informatyki im. Wilhelma Schickarda, *Uniwersytet Eberharda Karola w Tybindze*, Niemcy.
 4. od 1 listopada 2003 r. do 30 kwietnia 2004 r., doktorant, stypendysta *Cusanuswerk*, Instytut Filozofii, *Uniwersytet Eberharda Karola w Tybindze*, Niemcy.
 5. od 1 maja 2004 r. do 31 października 2004 r., wissenschaftliche Hilfskraft mit abgeschlossener wissenschaftlicher Hochschulausbildung, Instytut Informatyki im. Wilhelma Schickarda, *Uniwersytet Eberharda Karola w Tybindze*, Niemcy.
 6. od 1 lipca 2005 r. do 31 grudnia 2005 r., wissenschaftliche Hilfskraft mit abgeschlossener wissenschaftlicher Hochschulausbildung, Instytut Informatyki im. Wilhelma Schickarda, *Uniwersytet Eberharda Karola w Tybindze*, Niemcy.
 7. od 20 lutego 2006 r. do 8 marca 2006 r., visiting researcher, Wydział Informatyki, *PUC Rio de Janeiro*, Brazylia (por. Wykaz, pozycja II.6.2)
 8. od 1 kwietnia 2007 r. do 30 września 2007 r., wissenschaftlicher Mitarbeiter, Instytut Filozofii, *Uniwersytet w Rostocku*, Niemcy.
 9. od 1 października 2007 r. do 31 marca 2008 r., wissenschaftlicher Mitarbeiter, Instytut Filozofii, *Uniwersytet w Rostocku*, Niemcy.
 10. od 1 października 2008 r. do 30 września 2010 r., wissenschaftlicher Mitarbeiter, Postdoc, Instytut Informatyki im. Wilhelma Schickarda, *Uniwersytet Eberharda Karola w Tybindze*, Niemcy.
 11. od 1 kwietnia 2011 r. do 15 sierpnia 2012 r., wissenschaftlicher Mitarbeiter, Instytut Filozofii, *Uniwersytet w Greifswaldzie*, Niemcy.
 12. od 15 października 2012 r. do 15 lutego 2013 r., Lehrbeauftragter, Instytut Filozofii, *Uniwersytet Johanna Wolfganga Goethego we Frankfurcie nad Menem*, Niemcy.
 13. od 15 kwietnia 2013 r. do 19 lipca 2013 r., Lehrbeauftragter, Instytut Filozofii, *Uniwersytet Johanna Wolfganga Goethego we Frankfurcie nad Menem*, Niemcy.
 14. od 14 października 2013 r. do 14 lutego 2014 r., Lehrbeauftragter, Instytut Filozofii, *Uniwersytet Johanna Wolfganga Goethego we Frankfurcie nad Menem*, Niemcy.

15. od 14 kwietnia 2014 r. do 18 lipca 2014 r., Lehrbeauftragter, Instytut Filozofii, *Uniwersytet Johanna Wolfganga Goethego we Frankfurcie nad Menem*, Niemcy.
16. od 13 października 2014 r. do 13 lutego 2015 r., Lehrbeauftragter, Instytut Filozofii, *Uniwersytet Johanna Wolfganga Goethego we Frankfurcie nad Menem*, Niemcy.
17. od 13 kwietnia 2015 r. do 17 lipca 2015 r., Lehrbeauftragter, Instytut Filozofii, *Uniwersytet Johanna Wolfganga Goethego we Frankfurcie nad Menem*, Niemcy.
18. od 12 października 2015 r. do 12 lutego 2016 r., Lehrbeauftragter, Instytut Filozofii, *Uniwersytet Johanna Wolfganga Goethego we Frankfurcie nad Menem*, Niemcy.
19. od 11 kwietnia 2016 r. do 15 lipca 2016 r., Lehrbeauftragter, Instytut Filozofii, *Uniwersytet Johanna Wolfganga Goethego we Frankfurcie nad Menem*, Niemcy.
20. od 1 października 2017 r. do 30 września 2019 r., wissenschaftlicher Mitarbeiter, Instytut Filozofii, *Uniwersytet Johanna Wolfganga Goethego we Frankfurcie nad Menem*, Niemcy.
21. od 1 czerwca 2020 r. do 31 sierpnia 2021 r., wissenschaftlicher Mitarbeiter, Instytut Filozofii, *Uniwersytet Johanna Wolfganga Goethego we Frankfurcie nad Menem*, Niemcy.
22. od 18 października 2021 r. do 18 lutego 2022 r., Lehrbeauftragter, Instytut Filozofii, *Uniwersytet Johanna Wolfganga Goethego we Frankfurcie nad Menem*, Niemcy.
23. od 11 kwietnia 2022 r. do 15 lipca 2022 r., Lehrbeauftragter, Instytut Filozofii, *Uniwersytet Johanna Wolfganga Goethego we Frankfurcie nad Menem*, Niemcy.
24. od 1 sierpnia 2022 r., wissenschaftlicher Mitarbeiter, Instytut Filozofii, *Uniwersytet Johanna Wolfganga Goethego we Frankfurcie nad Menem*, Niemcy.

4. Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.). Omówienie to winno dotyczyć merytorycznego ujęcia przedmiotowych osiągnięć, jak i w sposób precyzyjny określać indywidualny wkład w ich powstanie, w przypadku, gdy dane osiągnięcie jest dziełem współautorskim, z uwzględnieniem możliwości wskazywania dorobku z okresu całej kariery zawodowej.

Określenie osiągnięcia naukowego będącego podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (zob. Wykaz, pozycja I.2):

*Studies in Subatomic Natural Deduction***Omówienie (w języku angielskim)**

Below, I provide for each of the seven articles contained in the portfolio “Studies in Subatomic Natural Deduction” the bibliographical reference and a concise description of its contents. These descriptions are cursory, as each article contains an introductory section of its own and gives the relevant references. First, however, a couple of general remarks on some aspects which are common to these works.

—

The aim of the articles in the portfolio is to contribute to the research project of proof-theoretic semantics. Proof-theoretic semantics is an alternative to model-theoretic semantics. In model-theoretic semantics, the meaning of expressions is typically explained in terms of denotations, on the one hand, and truth conditions or context-change potential, on the other hand. By contrast, in proof-theoretic semantics, meaning is explained in terms of derivations in suitable systems of rules of proof, where a proof system is considered suitable, in case it possesses certain desirable proof-theoretic properties such as, e.g., normalization and the subformula property.

One may say that model-theoretic semantics, making use of a semantic ontology (e.g., truth values, individuals, possible worlds), pursues a denotational conception of semantics which, roughly, focuses on the relation between language and the world, whereas proof-theoretic semantics, making use of meaning-reflecting rules of inference—typically couched within systems of natural deduction—pursues an inferential conception of semantics which is focused, roughly, on the inferential behaviour of expressions in reasoning and argumentation.

The studies listed below attempt to widen the area of application of proof-theoretic semantics beyond the semantics of the operators of first-order logic. This extension proceeds essentially in two directions. On the one hand, it reaches down beneath the level of logically compound formulae, by providing a proof-theoretic semantics also for atomic sentences and their components. On the other hand, it goes beyond first-order logic by seeking to provide such a semantics also for natural language constructions which are sensitive to various grammatical categories, to different kinds of negation, to intensionality, and to subjunctive mood.

In contrast to the model-theoretic perspective which typically supports classical principles of reasoning, the proof-theoretic perspective preferred in these studies aims to be acceptable from an intuitionistic point of view.

The main results obtained for the proof systems defined in these studies—systems of subatomic natural deduction—are normalization and, for most of them, (forms of) the subformula property. These results are important. Normalization is essential for the availability of a proof-theoretic semantics for the systems. Specifically, intuitionistic subatomic natural deduction systems permit a formulation of a proof-theoretic semantics which explains meaning in terms of canonical derivations (i.e., derivations which use an

introduction rule in the last inference step). The subformula property, in turn, is crucial, as it demonstrates, e.g., the consistency of the systems and facilitates the formulation of decision methods which simplify proof search.

Philosophically, as these remarks suggest, the proof systems proposed in these studies do not only support an inferential conception of logic and semantics, but also a verification-oriented epistemology and a nominalistic attitude towards semantic ontology.

—

The order in which the articles of the portfolio are listed below reflects the temporal order in which they have been completed.

- A1. Więckowski, B. (2011). Rules for subatomic derivation, *The Review of Symbolic Logic*, 4(2): 219-236.

DOI: <https://doi.org/10.1017/S175502031000033X>

(Wykaz, pozycja I.2.1)

This work introduces *subatomic natural deduction* by combining natural deduction for first-order logic with subatomic systems. Subatomic systems serve to determine term assumptions for non-logical constants (i.e., individual and predicate constants) and specify inverting introduction and elimination rules for atomic sentences. Term assumptions perform the function of proof-theoretic semantic values. Derivations in the subatomic natural deduction systems of this article normalize and normal derivations enjoy the subformula and the subexpression property (with restrictions on the classical systems).

For the intuitionistic systems a proof-theoretic semantics can be formulated in terms of canonical derivations. The subatomic framework is thus not only in a position to explain the meaning of logically compound formulae in a proof-theoretic manner, but also that of atomic sentences and their components.

Furthermore, the article introduces inverting introduction and elimination rules for a non-primitive identity predicate, thereby admitting, in an analogous way, a formulation of an intuitionistically acceptable proof-theoretic semantics for identity sentences.

The systems of this article are motivated by a criticism of D. Prawitz's proof-theoretic account of the meaning of atomic sentences which proceeds in terms of atomic systems of production rules.

Innovations: A1 closes a gap in proof-theoretic semantics by providing a proof-theoretic explanation of the meaning of atomic sentences, identity sentences, and non-logical constants. It combines the usual superatomic inference with subatomic inference.

Prospects: A2-A7, discussed below, explore some topics in proof-theoretic semantics to which considerations of subatomic structure are relevant.

- A2. Więckowski, B. (2016). Refinements of subatomic natural deduction, *Journal of Logic and Computation* 26(5): 1567-1616.

DOI: <https://doi.org/10.1093/logcom/exu046>

(Wykaz, pozycja I.2.2)

In this work two refinements of intuitionistic subatomic natural deduction for first-order logic introduced in A1 are proposed. The first refinement combines it with algebraic degree functions into systems of *graded subatomic natural deduction*. These graded systems allow one to model, by proof-theoretic means, how the degree of assent to a conclusion may depend on the degrees of assent to its premisses.

The second refinement equips the systems of A1 with term assumption rules which allow one to add (resp. subtract) contents to (from) term assumptions. The resulting systems of *dynamic subatomic natural deduction* permit one to represent aspects of dynamic reasoning proof-theoretically.

This work also considers a combination of the two refinements into systems of *dynamic graded subatomic natural deduction*. It establishes normalization for the graded, and with certain limitations, for the dynamic, as well as for the dynamic graded systems.

Innovations: The systems of A2 suggest how subatomic natural deduction can be made to bear on the proof-theoretic modeling of graded and dynamic reasoning and on the general project of proof-theoretic semantics. Specifically, derivations in graded systems can be used for elementary modeling of the strength of the conclusions of arguments, whereas canonical derivations in dynamic systems can be seen as reflecting meaning in a dynamic environment.

Prospects: It is hoped that the addition / subtraction rules of A2 can be used, in an epistemic / doxastic setting (cf. A5 below), for the proof-theoretic modeling of operations related to belief revision. This is currently explored by the applicant in the project mentioned in Wykaz, item II.4.5.

- A3. Więckowski, B. (2016). Subatomic natural deduction for a naturalistic first-order language with non-primitive identity, *Journal of Logic, Language and Information* 25(2): 215-268.

DOI: <https://doi.org/10.1007/s10849-016-9238-7>

(Wykaz, pozycja I.2.3)

This work adapts subatomic natural deduction so as to capture elementary inferences which are sensitive to the grammatical categories of natural language. To this end, a so-called naturalistic first-order language is defined which contains specific symbols, e.g., for common nouns (e.g., ‘planet’), verbs (‘to fly’), adjectives (‘small’), adverbs (‘quickly’), and modifiers (‘very’) of which compound predicates (‘small planet’, ‘fly quickly’) and nominal terms (‘bright-eyed Athena’) can be composed. Moreover, the language contains a defined identity predicate (cf. A1) which can be flanked by naturalistic nominal terms (‘Bright-eyed Athena is identical with Pallas’).

The *naturalistic subatomic natural deduction* systems presented in this work incorporate so-called *term systems* as a main component. These define introduction and elimination rules which allow one to move directly between the term assumptions for the compound non-logical constants of the naturalistic language.

This work establishes normalization and the subexpression (incl. subformula) property for the naturalistic systems, defines, on their basis, a proof-theoretic semantics for the naturalistic language, and shows, how the meaning of complex natural language constructions can be formally represented in terms of it. Detailed applications to reasoning with relative adjectives (specifically, intersectives like ‘red’ and non-intersectives like ‘small’), adverbial modifiers ‘fly very quickly’), and the notorious intensional transitive verbs (e.g., ‘seek’ in ‘Mary seeks a unicorn’) which give rise to considerations on, in particular, substitutivity, specificity, and ontological import, illustrate the naturalistic proof systems and the semantics based on them.

Innovations: The naturalistic language of A3 makes atomic predication in first-order logic more sensitive to the expressive potential of natural language. The naturalistic systems allow for a detailed analysis of elementary inferences whose validity depends on the grammatical categories of natural language.

Prospects: It is hoped that combinations of naturalistic subatomic natural deduction with the resources of A4-A7 below might help to widen the range of application of (subatomic) proof-theoretic semantics further.

- A4. Więckowski, B. (2021). Subatomic negation, *Journal of Logic, Language and Information*, 30(1): 207-262.

DOI: <https://doi.org/10.1007/s10849-020-09325-4>

(Wykaz, pozycja I.2.4)

The operators of first-order logic operate on whole formulae. This work pushes the idea of subatomic derivation developed in A1-A3 further by extending the language of first-order logic with *subatomic operators*, i.e., operators which operate on non-logical constants. In the resulting language, one may thus distinguish, for instance, between sentential negation (‘it is not the case that’) and non-sentential forms of negation such as predicate term negation (e.g., negatively affixed gradable adjectives such as ‘unhappy’).

Intuitionistic subatomic natural deduction systems are formulated which allow one to study the structure of inferences, in which sentential and subatomic operators interact. Normalization and subexpression (resp. subformula) property results are established for the systems and a proof-theoretic semantics is defined for formulae composed of the subatomic operators.

Applications to reasoning with constructions which combine sentential negation, predicate term negation (of adjectives, verbs such as ‘dislike’, and common nouns such as ‘non-virgin’), and subject term negation (‘non-Mary’) are provided to demonstrate the potential of the framework. Specifically, the proof-theoretic semantics is in a position to capture constructions such as, e.g., ‘unhappy’/ ‘non-

prime', 'dislike' / 'non-intersect', and 'non-man' / 'non-virgin'. Intuitively, in each of these pairs the first negated predicate admits of neutrality (it is partial), whereas the second does not do this (it is total). Furthermore, the topic of antonymy (e.g., 'happy' / 'sad') is discussed.

Innovations: A4 suggests how affixal negation can be dealt with in proof-theoretic semantics.

Prospects: It is hoped, for instance, that the systems of A4 can be adapted, using the resources of A3, so as to distinguish between uses in which, e.g., 'non-American' and 'un-American' differ in meaning (cf. Horn, L. R., Contradiction, in: *The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Summer 2024 Edition)*, E. N. Zalta and U. Nodelman, eds., URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/sum2024/entries/contradiction/>>, p. 9).

- A5. Więckowski, B. (2021). Intuitionistic multi-agent subatomic natural deduction for belief and knowledge, *Journal of Logic and Computation* 31(3): 704-770. Special issue on External and Internal Calculi for Non-Classical Logics edited by A. Ciabattoni, D. Galmiche, N. Olivetti, and R. Ramanayake.
DOI: <https://doi.org/10.1093/logcom/exab013>
(Wykaz, pozycja I.2.5)

This work develops subatomic natural deduction systems for reasoning in which multiple agents interactively derive conclusions about what they believe or know. Single-agent systems are special cases of these multi-agent systems. The multi-agent derivations considered involve relatively complex belief (resp. knowledge) constructions, e.g., forms of nested, reciprocal, shared, distributed, or universal belief / knowledge as well as attitudes *de dicto*, *de re*, and *de se*, where belief and knowledge are understood in an intuitionistic sense.

The systems of *multi-agent subatomic natural deduction* are intuitionistic. They incorporate multi-agent belief bases which assign to each agent a subatomic system that represents the agent's beliefs concerning atomic sentences. Moreover, they comprise rules for subatomic natural deduction which are multi-agent labelled; this means that assumptions and inference steps in a rule are labelled with, possibly, multiple agents.

The work shows that derivations in these systems normalize and normal derivations possess the subexpression (and subformula) property. A proof-theoretic semantics for belief / knowledge, including the aforementioned constructions, is presented which explains their meaning entirely by appeal to the structure of derivations. More specifically, depending upon the structure of derivations leading to the premiss of the application of the introduction rule for belief, eight categories of belief (four conditional, four unconditional) are distinguished. Knowledge is construed as a special case of unconditional belief.

In the specific systems proposed proposed in A5, the notion of belief is very permissive, as the introduction rule for belief can be applied even to mere assumptions. By

contrast, the introduction rule for knowledge is very restrictive; it can be applied to a premiss only in case that premiss is a conclusion of a subderivation that derives that conclusion as a theorem. The logic of knowledge, with knowledge construed in this way, is non-normal. One may obtain systems which are less permissive with respect to belief and more permissive with respect to knowledge than the ones studied in this work, by imposing (resp. relaxing) the restrictions on the agent-labelled introduction rules for belief (knowledge).

Importantly, the systems are not based on model-theoretically defined logics of belief / knowledge. This makes the proof-theoretic semantics defined on the basis of these systems semantically autarkic with respect to its foundations. Such an autarky cannot be claimed, e.g., for external (or labelled) structural proof systems which internalize a possible worlds semantics for some specific logic of the aforementioned kind. Consequently, it cannot be claimed for a proof-theoretic semantics based on an external proof system for such a logic.

The potential of the multi-agent systems is illustrated by means of detailed applications to two well-known problems, firstly, to J. McCarthy's "Three wise men puzzle", secondly, to P. T. Geach's problem of "intentional identity".

Drawing on the subformula property result, the work proposes a decision method, i.e., the method of counter-derivations, which allows one to check whether a given formula is a theorem of the system. For the purpose of comparison, this method is applied to the axioms of intuitionistic epistemic logic (S. Artemov and T. Protopopescu). The work also includes comments on natural deduction systems for intuitionistic modal logic and a discussion of related approaches to multi-agent natural deduction.

Innovations: A5 introduces agent-labelled subatomic natural deduction rules for interactive reasoning. It formulates a proof-theoretic semantics for belief and knowledge which is in a position to handle relatively complex constructions which involve multiple agents.

Prospects: It is hoped, in addition to the hopes mentioned for A2, that a combination of the resources of A5 with those of A7 might permit one to study inferences which combine belief / knowledge with counterfactual reasoning. Combinations of this kind are currently studied in the project mentioned in Wykaz, item II.4.5.

- A6. Więckowski, B. (2023). Negative predication and distinctness, *Logica Universalis* 17(1): 103-138.

DOI: <https://doi.org/10.1007/s11787-022-00321-9>

(Wykaz, pozycja I.2.6)

Whereas A4 deals with the proof-theoretic semantics of negated predicate and subject terms, this work proposes a proof-theoretic account of negative predication. Negative predication is here understood, roughly, as the failure to subatomically derive a predication, that is, an atomic sentence composed of a predicate constant and a number of individual (or nominal) constants, from the term assumptions

for these constants. This account thus departs from the traditional intuitionistic account, according to which a negative predication can be adequately rendered as an implication whose antecedent is an atomic sentence and whose consequent the absurdity symbol. The traditional account is critically discussed. Moreover, it is suggested that the conception of subatomic derivation failure allows one to combine, e.g., predicate term negation, construed as subatomic negation along the lines of A4, with negative predication.

The distinctness of two subject terms, in turn, is construed, by appeal to predication failure, as the failure to derive their identity with respect to some predicate or some set of predicates. Identity and distinctness are thus conceived of as qualified notions. Qualified identity is compared to P. T. Geach's notion of relative identity.

The ideas concerning negative predication and distinctness are made formally precise in terms of intuitionistic *bipredicational subatomic natural deduction* systems. These systems are called “bipredicational”, since they distinguish between predications (atomic sentences) and negative predications (predication failures). Normalization and the subexpression (incl. subformula) property are established for these systems and a proof-theoretic semantics for negative predication and distinctness is defined in terms of them.

An intuitionistic conception of truth based on canonical derivations is proposed and an account of internal completeness is suggested that is satisfied by the systems. The work includes an application of the bipredicational framework to the doctrine of the Trinity. This is a traditional topic to whose analysis the conception of negative predication and distinctness is crucial.

Innovations: A6 introduces the notion of subatomic derivation failure into natural deduction. It modifies non-primitive identity (cf. A1, A3) into qualified identity.

Prospects: It is hoped that negative predication can be fruitfully combined with subatomic negation. A possible application of qualified identity to the analysis of incomplete definite descriptions (‘the so-and-so’, where there is more than one so-and-so)—via qualified uniqueness—is outlined under item I.4.3.7 of the Wykaz.

- A7. Więckowski, B. (2024). Counterfactual assumptions and counterfactual implications. In Piecha, T. and Wehmeier, K. F. (eds.), *Peter Schroeder-Heister on Proof-Theoretic Semantics*, Outstanding Contributions to Logic, Vol. 29, pp. 399-423. Cham, Switzerland: Springer.

DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-50981-0_15

(Wyzkaz, pozycja I.2.7)

It is natural to think of counterfactual inference as reasoning from counterfactual assumptions. This work extends the capacity of natural deduction to represent natural reasoning further by allowing for more than one mode in which a formula can be assumed.

The *modal subatomic natural deduction* systems defined in this work are “modal”, since they make use of various “modes of assumption”. These modes of assumption

are sensitive to the modal status (factual, counterfactual, independent) of the formula that is to be assumed. This status, in turn, is determined by means of the reference proof system on top of which the modal proof system is defined. The systems are intuitionistic. A formula of the reference system counts as an established thesis (or a fact), in case a canonical derivation has been constructed for it in that system; otherwise, it has counterfactual status. In modal systems only established theses can be assumed in the factual mode. In case a formula of the reference system is assumed in the counterfactual mode, this means that that formula is not a fact.

In a natural way, modal systems allow one to analyse reasoning with causal ‘since’-sentences (“factuals”, for short), on the one hand, and ‘would’-counterfactuals, on the other hand, in terms of introduction and elimination rules for factual and counterfactual implication, respectively. Roughly, the introduction rule for the former [latter] permits one to introduce a factual [counterfactual] implication, in case its consequent has been derived from the factual [counterfactual] assumption of its antecedent.

The rules for these implications are more involved than those for standard implication, since they deal with the modal status of formulae, involve specific side conditions, and make use of certain assumption principles. For this reason, it has to be ensured that the detour conversions for the implications do not lead from derivations to non-derivations. It is then shown that derivations in modal systems normalize and that normal derivations enjoy the subexpression (resp. subformula) property.

An intuitionistically acceptable proof-theoretic semantics for factuals and counterfactuals is formulated in terms of canonical derivations. For purposes of illustration, the framework is applied to prominent counterpossibles (e.g., ‘If Hesperus had not been Phosphorus, Hesperus would not have been Hesperus’) and to related constructions.

The systems support a narrow conception of counterfactuals on which their antecedents are presupposed to be not true. Being very rudimentary, they maintain introduction and elimination rules for atomic sentences, non-primitive identity, and the three kinds of implication: standard, factual, and counterfactual. They do not contain rules for conjunction / disjunction.

Innovations: A7 introduces assumption modes into natural deduction and formulates a proof-theoretic semantics for counterfactuals.

Prospects: A7 constitutes the basis of the applicant’s current research project “The Proof-Theoretic Structure of Counterfactual Inference”; Wykaz, item II.4.5. The project investigates extensions of the systems discussed in A7 (in particular, with rules for conjunction / disjunction and might-counterfactuals) and their combinations with the resources provided by A2-A6.

These articles included in the portfolio “Studies in Subatomic Natural Deduction”

can be seen as a progress report on the subatomic natural deduction approach to proof-theoretic semantics. The applicant hopes that its possible shortcomings can be adequately overcome and that it can usefully contribute to the proof-theoretic analysis of meaning, reasoning, and argumentation.

Omówienie (w języku polskim)

Poniżej przedstawiam, dla każdego z siedmiu artykułów zawartych w portfolio “Studies in Subatomic Natural Deduction” (“Badania nad subatomową dedukcją naturalną”), odniesienie bibliograficzne oraz zwięzły opis jego treści. Opisy te są kursoryczne, ponieważ każdy artykuł zawiera własny paragraf wstępny i odpowiednią bibliografię. Najpierw jednak kilka ogólnych uwag na temat tego, co te prace łączy.

—

Celem artykułów zawartych w portfolio jest przyczynienie się do projektu badawczego tak zwanej semantyki teorii dowodowej. Semantyka teorii dowodowej jest alternatywą dla semantyki teorii modeli. W semantyce teorii modeli znaczenie wyrażeń jest zazwyczaj wyjaśniane za pomocą denotacji i warunków prawdy lub potencjału zmiany kontekstu. W przeciwieństwie do semantyki teorii modeli, w semantyce teorii dowodowej znaczenie jest wyjaśniane za pomocą dedukcji (lub dowodów) w odpowiednich systemach reguł inferencyjnych. System dowodowy jest uznawany za odpowiedni, gdy posiada pożądane własności teorii dowodowej, takie jak np. normalizacja i własność podformuł.

Można powiedzieć, że semantyka teorii modeli, wykorzystująca ontologię semantyczną (np. wartości logiczne, indywidua, światy możliwe), realizuje denotacyjną koncepcję semantyki, która koncentruje się, z grubsza, na relacji między językiem a światem, gdy semantyka teorii dowodowej, korzystając z nadających znaczenie reguł inferencji —zazwyczaj prezentowanych w ramach systemów dedukcji naturalnej—realizuje inferencyjną koncepcję semantyki, która skupia się, z grubsza, na inferencyjnym zachowaniu wyrażeń w rozumowaniu i argumentacji.

Wymienione poniżej prace mają na celu rozszerzenie zakresu zastosowania semantyki teorii dowodowej poza semantykę stałych logicznych logiki pierwszego rzędu. To rozszerzenie przebiega w dwóch kierunkach. Z jednej strony sięga poniżej poziomu formuł logicznie złożonych, nadając semantykę teorii dowodową również zdaniom atomowym oraz ich składnikom. Z drugiej strony, wykracza poza logikę pierwszego rzędu, dążąc do sformułowania semantyki teorii dowodowej również dla zdań języka naturalnego, które zawierają różne kategorie gramatyczne, rodzaje negacji, formy intensjonalności oraz trybu przypuszczającego.

W przeciwieństwie do perspektywy semantyki teorii modeli, która często wspiera logikę klasyczną, teorii dowodowa perspektywa na semantykę preferowana w tych pracach ma na celu być akceptowalna z punktu widzenia intuicjonistycznego.

Główne wyniki uzyskane dla systemów dowodowych zdefiniowanych w tych pracach—systemy subatomowej dedukcji naturalnej—to są normalizacja oraz, dla większości z

nich, (formy) własności podformuł. Wyniki te są ważne dla projektu. Normalizacja jest niezbędna dla możliwości sformułowania semantyki teorii dowodowej dla tych systemów. Konkretnie, intuicjonistyczne systemy subatomowej dedukcji naturalnej pozwalają na sformułowanie semantyki teorii dowodowej, która wyjaśnia znaczenie za pomocą dedukcji kanonicznych (tzn. dedukcji, które używają regułę wprowadzającą w ostatnim kroku inferencyjnym). Własność podformuł, z kolei, jest kluczowa, ponieważ pokazuje, np. spójność tych systemów oraz ułatwia sformułowanie metod decyzyjnych, które upraszczają poszukiwanie dowodów.

Z punktu widzenia filozoficznego, jak sugerują te uwagi, systemy dowodowe proponowane w tych pracach, nie tylko wspierają inferencyjną koncepcję logiki i semantyki, ale również epistemologię weryfikacyjną oraz nominalistyczną postawę wobec ontologii semantycznej.

—

Kolejność, w jakiej artykuły są wymienione poniżej, wywodzi się z kolejności, w jakiej zostały zakończone.

- A1. Więckowski, B. (2011). Rules for subatomic derivation, *The Review of Symbolic Logic*, 4(2): 219-236.

DOI: <https://doi.org/10.1017/S175502031000033X>

(Wykaz, pozycja I.2.1)

Praca ta wprowadza *subatomową dedukcję naturalną* łącząc dedukcję naturalną dla logiki pierwszego rzędu z systemami subatomowymi. Systemy subatomowe służą do ustalenia założeń terminowych dla stałych nielogicznych (tj. stałych nazwowych i liter predykatowych) oraz określają inwersyjne reguły wprowadzania i eliminacji zdań atomowych. Założenia terminowe spełniają funkcję teorii dowodowych wartości semantycznych. Dzewa dedukcyjne w systemach subatomowej dedukcji naturalnej tego artykułu normalizują i dedukcje w postaci normalnej cieszą się własnością podformuł i podwyrażeń (z ograniczeniami dla systemów klasycznych).

Dla systemów intuicjonistycznych semantykę teorii dowodową można sformułować za pomocą kanonicznych dzew dedukcyjnych. Semantyka ta jest nie tylko w stanie ustalić, w sposób teorii dowodowej, znaczenie formuł logicznie złożonych ale także zdań atomowych i stałych nielogicznych z których się składają.

Ponadto artykuł wprowadza inwersyjne reguły wprowadzania i eliminacji dla pewnego zdefiniowanego predykatu identyczności, w ten sposób pozwalając na analogiczne sformułowanie intuicjonistycznie akceptowalnej semantyki teorii dowodowej dla zdań identycznościowych.

Systemy przedstawione w tym artykule są motywowane krytyką semantyki teorii dowodowej zdań atomowych D. Prawitza, która postępuje za pomocą systemów atomowych reguł produkcji.

Innowacje: A1 zamyka lukę w semantyce teorii dowodowej określając teorii dowodowe znaczenie zdań atomowych, zdań identycznościowych oraz stałych nielogicznych. Łączy w sobie zwykle superatomowe wnioskowanie z subatomowym wnioskowaniem.

Perspektywy: A2-A7, omówione poniżej, badają niektóre tematy z semantyki teorii dowodowej, dla których rozważania struktury subatomowej są istotne.

- A2. Więckowski, B. (2016). Refinements of subatomic natural deduction, *Journal of Logic and Computation* 26(5): 1567-1616.

DOI: <https://doi.org/10.1093/logcom/exu046>

(Wykaz, pozycja I.2.2)

Ta praca proponuje dwa wyrażniowania intuicjonistycznej subatomowej dedukcji naturalnej dla logiki pierwszego rzędu wprowadzonej w A1. Pierwsze z nich łączy ją z algebraicznymi funkcjami stopniów w systemy *stopniowanej subatomowej dedukcji naturalnej*. Stopniowane systemy pozwalają modelować teorii dowodowo, w jaki sposób stopień zgody na konkluzję może zależeć od stopnia zgody na jej przesłanki.

Druga propozycja wyrażniowania wyposaża systemy z A1 w reguły założeń terminowych, które pozwalają na dodawanie (oraz odejmowanie) treści do (od) założeń terminowych. Wynikające z tego systemy *dynamicznej subatomowej dedukcji naturalnej* pozwalają na teorii dowodową reprezentację aspektów rozumowania dynamicznego.

Praca rozważa również połączenie tych dwóch wyrażniowań w systemy *dynamicznej stopniowanej subatomowej dedukcji naturalnej* oraz ustanawia normalizację dla stopniowanych, i z pewnymi ograniczeniami, dla dynamicznych, oraz dla dynamicznych stopniowanych systemów.

Innowacje: Systemy opisane w A2 sugerują, w jaki sposób subatomowa dedukcja naturalna może być pożyteczna dla teorii dowodowego modelowania stopniowanego i dynamicznego rozumowania oraz ogólnie dla projektu semantyki teorii dowodowej. Konkretnie, dedukcje w systemach stopniowanych mogą być wykorzystywane do elementarnego modelowania siły wniosków argumentów, podczas gdy dedukcje kanoniczne w systemach dynamicznych mogą być postrzegane jako reprezentacje odzwierciedlające znaczenie wyrazów w kontekście dynamicznym.

Perspektywy: Naturalna wydaje się nadzieja, że w kontekście epistemicznym / dokastycznym (por. A5 poniżej) reguły dodawania / odejmowania wprowadzone w A2 mogą być stosowane do teorii dowodowego modelowania operacji związanych z rewizją przekonań. Jest to obecnie badane przez wnioskodawcę w projekcie wymienionym w Wykazie, pkt II.4.5.

- A3. Więckowski, B. (2016). Subatomic natural deduction for a naturalistic first-order language with non-primitive identity, *Journal of Logic, Language and Information* 25(2): 215-268.

DOI: <https://doi.org/10.1007/s10849-016-9238-7>

(Wykaz, pozycja I.2.3)

Praca ta dostosowuje subatomową dedukcję naturalną tak, aby uchwycić elementarne wnioskowanie które jest wrażliwe na kategorie gramatyczne języka naturalnego (dokładniej, angielskiego). Do tego celu definiuje tak zwany naturalistyczny język pierwszego rzędu, który zawiera specyficzne symbole, np. dla rzeczowników (np. ‘planet’), czasowników (‘to fly’), przymiotników (‘small’), przysłówki (‘quickly’), i modyfikatorów (‘very’), z których mogą być zbudowane predykaty złożone (‘small planet’, ‘fly quickly’) oraz stałe nazwowe (‘bright-eyed Athena’). Ponadto język zawiera zdefiniowany predykat identyczności (por. A1), który może być flankowany przez naturalistyczne stałe nazwowe (‘Bright-eyed Athena is identical with Pallas’).

Przedstawione w tej pracy systemy *naturalistycznej subatomowej dedukcji naturalnej* zawierają tzw. *systemy terminowe* jako jeden z ich głównych składników. Systemy te definiują reguły wprowadzania i eliminacji, które pozwalają na bezpośrednie przechodzenie między założeniami terminowymi dla złożonych stałych nielogicznych języka naturalistycznego.

Praca udowadnia normalizację i własność podwyrażeń (włącznie z własnością podformuł) dla systemów naturalistycznych, definiuje na ich podstawie semantykę teoriowodową dla języka naturalistycznego, oraz pokazuje, w jaki sposób można formalnie ująć znaczenie złożonych konstrukcji języka naturalnego za jej pomocą. Szczegółowe zastosowania do rozumowania z przymiotnikami względnymi (konkretnie, z intersektywami jak ‘red’ oraz z nieintersektywami jak ‘small’), ze złożonymi przysłówkami (‘fly very quickly’), oraz z osławionymi intensjonalnymi czasownikami przechodnymi (np. ‘seek’ w ‘Mary seeks a unicorn’), które narzucają rozważania na tematy takie jak, w szczególności, substytucyjność, specyficzność i import ontologiczny, ilustrują te systemy naturalistyczne oraz na nich opartą semantykę.

Innowacje: Język naturalistyczny przedstawiony w A3 dostosowuje wrażliwość predykcji atomowej języka logiki pierwszego rzędu bardziej do potencjału ekspresyjnego języka naturalnego. Systemy naturalistyczne pozwalają na subtelną analizę podstawowych wnioskowań, których poprawność zależy od kategorii gramatycznych języka naturalnego.

Perspektywy: Naturalne wydaje się przypuszczenie, że kombinacje naturalistycznej subatomowej dedukcji naturalnej z zasobami artykułów A4-A7, o których będzie mowa poniżej, mogą pomóc rozszerzyć zakres zastosowań (subatomowej) semantyki teoriowodowej nieco dalej.

- A4. Więckowski, B. (2021). Subatomic negation, *Journal of Logic, Language and Information*, 30(1): 207-262.

DOI: <https://doi.org/10.1007/s10849-020-09325-4>

(Wykaz, pozycja I.2.4)

Stałe logiczne logiki pierwszego rzędu operują na całych formułach. Ta praca posuwa ideę subatomowej dedukcji rozwiniętej w A1-A3 dalej przez rozszerzenie języka logiki pierwszego rzędu o *operatory subatomowe*, tzn. operatory, które operują na

stałych nielogicznych. W języku, który rezultuje z tego rozszerzenia można zatem rozróżnić np. między negacją zdaniową ('nieprawda, że') i niezdaniowymi formami negacji, takie jak negacja predykatów (np. negacja afiksalna przymiotników stopniowalnych taka jak w 'unhappy').

Praca formułuje intuicjonistyczne systemy subatomowej dedukcji naturalnej, które pozwalają na badanie struktury wnioskowań, w których operatory zdaniowe współdziałają z operatorami subatomowymi. Jej główne wyniki to normalizacja oraz własność podwyrażeń (oraz podformuł) dla tych systemów. Praca również definiuje semantykę teoriowodową dla formuł, które składają się z operatorów subatomowych.

Zastosowania do rozumowania z konstrukcjami łączącymi negację zdaniową, negację predykatów (przymiotników, czasowników takich jak 'dislike' i rzeczowników takich jak 'non-virgin') oraz negację stałych nazwowych ('non-Mary') mają wykazać potencjał systemów. Konkretnie, semantyka teoriowodowa oparta na nich potrafi ująć konstrukcje takie jak np. 'unhappy' / 'non-prime', 'dislike' / 'non-intersect' i 'non-man' / 'non-virgin'. W każdej z tych par pierwszy negowany predykat dopuszcza neutralność (jest częściowy), podczas gdy drugi jej nie dopuszcza (jest totalny). Zastosowania dotyczą także antonimów (np., 'happy' / 'sad').

Innowacje: A4 sugeruje, jak negacja afiksalna może być traktowana w semantyce teoriowodowej.

Perspektywy: Wydaje się, że systemy opisane w A4 mogą być zaadaptowane, wykorzystując zasoby z A3, tak aby rozróżnić semantycznie konstrukcje, w których np. 'non-American' ma inne znaczenie niż 'un-American' (por. Horn, L. R., Contradiction, in: The Stanford Encyclopedia of Philosophy (Summer 2024 Edition), E. N. Zalta and U. Nodelman, eds., URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/sum2024/entries/contradiction/>>, p. 9).

- A5. Więckowski, B. (2021). Intuitionistic multi-agent subatomic natural deduction for belief and knowledge, *Journal of Logic and Computation* 31(3): 704-770. Special issue on External and Internal Calculi for Non-Classical Logics edited by A. Ciabattoni, D. Galmiche, N. Olivetti, and R. Ramanayake.
DOI: <https://doi.org/10.1093/logcom/exab013>
(Wykaz, pozycja I.2.5)

Praca ta rozwija systemy subatomowej dedukcji naturalnej dla rozumowania, w którym wielu agentów interaktywnie wyciąga wnioski na temat tego, o czym są przekonani lub tego co wiedzą. Systemy jednoagentowe są przypadkami szczególnymi tych systemów wieloagentowych. Wieloagentowe dedukcje rozważane w tej pracy dotyczą stosunkowo złożonych konstrukcji doksastycznych (oraz epistemicznych), np. formy zagnieżdżonego, wzajemnego, wspólnego, dystrybuowanego lub uniwersalnego przekonania / wiedzy, jak również postawy *de dicto*, *de re* i *de se*, gdzie przekonanie i wiedza są rozumiane w sensie intuicjonistycznym.

W tej pracy omawiane systemy *wieloagentowej subatomowej dedukcji naturalnej*

są intuicjonistyczne. Zawierają wieloagentowe bazy przekonań, które przypisują każdemu agentowi system subatomowy, który reprezentuje przekonania agenta dotyczące zdań atomowych. Co więcej, systemy te zawierają reguły subatomowej dedukcji naturalnej, które są wielo-agentowo etykietowane; to znaczy, że założenia i kroki inferencyjne tych reguł są z osobna etykietowane, być może, wieloma agentami.

Praca pokazuje, że dedukcje w tych systemach normalizują i że dedukcje w postaci normalnej posiadają własność podwyrażeń (oraz podformuł). Na podstawie tych systemów sformułowana semantyka teorii dowodowa dla przekonania / wiedzy, bieżą pod uwagę wyżej wymienione konstrukcje. Semantyka ta wyjaśnia ich znaczenie odwołując się wyłącznie do struktury dedukcyjnej. Nieco dokładniej, w zależności od struktury dedukcji prowadzących do przesłanki zastosowania reguły wprowadzającej przekonanie, osiem kategorii przekonań (cztery warunkowe, cztery bezwarunkowe) są rozróżniane. Wiedza jest rozumiana jako przypadek szczególny przekonania bezwarunkowego.

W konkretnych systemach zaproponowanych w A5 pojęcie przekonania jest bardzo pobłażliwe, ponieważ reguła wprowadzająca przekonanie może być zastosowana nawet do zwykłych założeń. W przeciwieństwie do tego, reguła wprowadzająca wiedzę jest bardzo restrykcyjna; można ją zastosować do przesłanki tylko wtedy, kiedy przesłanka ta jest konkluzją poddowodu, który dedukuje tę konkluzję jako twierdzenie. Logika wiedzy, z wiedzą rozumianą w ten sposób, nie jest tak zwaną logiką normalną. Systemy, które są mniej pobłażliwe wobec przekonania i bardziej pobłażliwe wobec wiedzy niż te opisane w tej pracy, można uzyskać poprzez nałożenie (rozluźnienie) ograniczeń na etykietowane agentami reguły wprowadzania przekonania (wiedzy).

Co ważne, systemy te nie są oparte na teoriomodelowo zdefiniowanych logikach przekonania / wiedzy. To sprawia, że semantyka teorii dowodowa zdefiniowana na podstawie tych systemów jest semantycznie samowystarczalna w odniesieniu do jej fundamentów. Samowystarczalność taka nie jest osiągalna, np. dla eksternalnych (lub etykietowanych) strukturalnych systemów dowodowych, które internalizują semantykę światów możliwych dla jakiejś konkretnej logiki wyżej wymienionego rodzaju. W konsekwencji nie można jej osiągnąć dla semantyki teorii dowodowej która jest oparta na eksternalnym systemie dowodowym dla takiej logiki.

Potencjał systemów wieloagentowych wprowadzonych w tej pracy jest zilustrowany za pomocą szczegółowych zastosowań do dwóch znanych problemów. Po pierwsze do zagadki trzech mędrców ("Three wise men puzzle") J. McCarthy'ego, po drugie do problemu identyczności intencjonalnej ("intentional identity") P. T. Geacha.

Opierając się na wyniku własności podformuł, praca proponuje metodę decyzyjną, tzn. metodę kontrdedukcji, która pozwala sprawdzić, czy dana formuła jest twierdzeniem systemu. Dla celów porównawczych, metoda ta jest stosowana do aksjomatów intuicjonistycznej logiki epistemicznej (S. Artemov i T. Protopopescu). Praca zawiera również uwagi na temat systemów dedukcji naturalnej dla intuicjon-

istycznej logiki modalnej jak i omówienie powiązanych podejść do wieloagentowej dedukcji naturalnej.

Innowacje: A5 wprowadza etykietowane agentami reguły subatomowej dedukcji naturalnej dla rozumowania interaktywnego. Praca formułuje teorioidowodową semantykę przekonania i wiedzy która jest w stanie zanalizować stosunkowo złożone konstrukcje obejmujące wielu agentów.

Perspektywy: Oprócz nadziei wymienionych dla A2, kombinacja zasobów A5 z zasobami A7 może pozwolić na badanie wnioskowań, które łączą przekonanie / wiedzę z rozumowaniem kontrfaktycznym. Kombinacje tego typu są obecnie przedmiotem badań w ramach projektu wymienionego w Wykazie, poz. II.4.5.

- A6. Więckowski, B. (2023). Negative predication and distinctness, *Logica Universalis* 17(1): 103-138.

DOI: <https://doi.org/10.1007/s11787-022-00321-9>

(Wykaz, pozycja I.2.6)

Podczas gdy A4 zajmuje się teorioidowodową semantyką negowanych predykatów i terminów podmiotowych, praca ta proponuje teorioidowodową eksplikację predykcji negatywnej. Negatywna predykcja jest tutaj rozumiana, z grubsza, jako niepowodzenie subatomowego wydedukowania predykcji, czyli zdania atomowego składającego się z litery predykatowej oraz szeregu stałych nazwowych, z założeń terminowych dla tych stałych. Eksplikacja ta odbiega zatem od tradycyjnej intuicjonistycznej eksplikacji, zgodnie z którą negatywna predykcja może być odpowiednio ujęta jako implikacja, której poprzednikiem jest zdanie atomowe a której następnikiem jest falsum. Ta tradycyjna eksplikacja jest poddana krytycznej dyskusji. Co więcej, praca sugeruje, że koncepcja niepowodzonej subatomowej dedukcji pozwala na kombinację, np. negacji predykatów, rozumianej jako negacja subatomowa według A4, z predykcją negatywną.

Nieidentyczność dwóch terminów podmiotowych, z kolei, jest rozumiana, odwołując się do niepowodzenia predykcji, jako niepowodzenie dedukcji identyczności tych terminów w odniesieniu do jakiegoś predykatu lub zbioru predykatów. Identyczność i nieidentyczność są zatem rozumiane jako pojęcia kwalifikowane. Identyczność kwalifikowana jest porównywana z pojęciem identyczności relatywnej P. T. Geacha.

Idee te dotyczące predykcji negatywnej i nieidentyczności są sprecyzowane formalnie za pomocą intuicjonistycznych systemów *bipredykacyjnej subatomowej dedukcji naturalnej*. Systemy te są "bipredykacyjne", ponieważ rozróżniają między predykacjami (zdania atomowe) i predykacjami negatywnymi (niepowodzenia predykacyjne). Praca udowadnia normalizację i własność podwyrażeń (w tym podformuł) dla tych systemów i definiuje, na ich podstawie, semantykę teorioidowodową dla negatywnych predykcji i zdań nieidentycznościowych.

A6 proponuje ponadto pewną intuicjonistyczną koncepcję prawdy w oparciu o dedukcje kanoniczne oraz eksplikację zupełności wewnętrznej, która jest spełniona przez te systemy. Praca zawiera również zastosowanie systemów bipredykacyjnych

do doktryny o Trójcy Świętej. Jest to tradycyjny temat, dla którego analizy koncepcje predykcji negatywnej i nieidentyczności mają kluczowe znaczenie.

Innowacje: A6 wprowadza pojęcie niepowiedzianej dedukcji subatomowej do dedukcji naturalnej. Praca poza tym przekształca identyczność zdefiniowaną (por. A1, A3) w identyczność kwalifikowaną.

Perspektywy: Można mieć nadzieję, że predykcje negatywne mogą być owocnie skombinowane z negacją subatomową. Zastosowanie identyczności kwalifikowanej do analizy niezupełnych deskrypcji określonych (np., w języku angielskim, ‘the so-and-so’ gdy jest więcej niż jeden taki a taki) poprzez kwalifikowaną jedyność zarysowano w pracy pod punktem I.4.3.7 Wykazu.

- A7. Więckowski, B. (2024). Counterfactual assumptions and counterfactual implications. In Piecha, T. and Wehmeier, K. F. (eds.), *Peter Schroeder-Heister on Proof-Theoretic Semantics*, Outstanding Contributions to Logic, Vol. 29, pp. 399-423. Cham, Switzerland: Springer.

DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-50981-0_15

(Wykaz, pozycja I.2.7)

Myślenie o wnioskowaniu kontrfaktycznym jako o rozumowaniu na podstawie założeń kontrfaktycznych wydaje się być czymś bardzo intuicyjnym. Ta praca rozszerza zdolności dedukcji naturalnej do reprezentacji rozumowania, pozwalając na więcej niż tylko jeden sposób wprowadzania założeń. Systemy *modalnej subatomowej dedukcji naturalnej* zdefiniowane w tej pracy są “modalne”, ponieważ korzystają z różnych “sposobów (modi)” wprowadzania założeń. Te sposoby zakładania są wrażliwe na status modalny (faktyczny, kontrfaktyczny, niezależny) formuły, która stanowi założenie. O tym statusie, z kolei, decyduje tak zwany referencyjny system dowodowy, na którego podstawie modalny system dowodowy jest zdefiniowany. Oba systemy są intuicjonistyczne. Formuła systemu referencyjnego jest tezą ustaloną (lub faktem), jeżeli została dla niej skonstruowana dedukcja kanoniczna w tym systemie; inaczej formuła posiada status kontrfaktyczny. W systemach modalnych tylko tezy ustalone mogą być założeniami wprowadzonymi w sposób faktyczny. Jeżeli formuła systemu referencyjnego jest założeniem wprowadzonym w sposób kontrfaktyczny, oznacza to, że formuła ta nie jest faktem.

W sposób intuicyjny systemy modalne pozwalają na analizę, z jednej strony, rozumowania ze zdaniem przyczynowym z prawdziwymi poprzednikami zbudowanymi za pomocą ‘since’ (w skrócie, “faktyczne okresy warunkowe”) i z drugiej strony, ze zdaniem warunkowym z nieprawdziwymi następnikami zbudowanymi za pomocą ‘would’ (“kontrfaktyczne okresy warunkowe”), przez reguły wprowadzania i eliminacji dla implikacji faktycznej lub kontrfaktycznej. Z grubsza reguła wprowadzenia dla implikacji pierwszego [drugiego] typu pozwala na wprowadzenie implikacji faktycznej [kontrfaktycznej], jeżeli jej następnik został wydedukowany z faktycznego [kontrfaktycznego] założenia jej poprzednika.

Reguły dla implikacji tego typu są bardziej skomplikowane niż te dla implikacji

standardowej, ponieważ biorą pod uwagę status modalny formuł, wiążą się ze szczególnymi warunkami ubocznymi i wykorzystują tak zwane zasady założeń. Z tego powodu należy zagwarantować, że transformacje (lub konwersje) zapewniające eliminacje maksymalnych formuł implikacyjnych z drzew dedukcyjnych nie przekształcą drzew, które stanowią legalne dedukcje w systemie, w drzewa które nie są legalnymi dedukcjami. Na tej podstawie praca pokazuje, że dedukcje w systemach modalnych normalizują i że dedukcje w postaci normalnej posiadają własność podwyrażeń (i podformuł).

Praca definiuje intuicjonistycznie akceptowalną semantykę teorii dowodową dla faktycznych i kontrfaktycznych okresów warunkowych za pomocą dedukcji kanonicznych. Dla celów ilustracyjnych, A7 stosuje systemy modalne do znanych kontrmożliwych okresów warunkowych (np. angielski: ‘If Hesperus had not been Phosphorus, Hesperus would not have been Hesperus’) oraz do pokrewnych konstrukcji.

Systemy te wspierają wąską koncepcję kontrfaktycznych okresów warunkowych, która zakłada, że ich poprzedniki nie są prawdziwe. Będąc bardzo rudymenarnymi, zawierają one tylko reguły wprowadzania i eliminowania zdań atomowych, zdań identycznościowych, oraz trzy rodzaje implikacji: implikację standardową, faktyczną i kontrfaktyczną. Nie zawierają zatem reguł dla konjunkcji / alternatywy.

Innowacje: A7 wprowadza sposoby wprowadzania założeń do dedukcji naturalnej i formułuje semantykę teorii dowodową dla kontrfaktycznych okresów warunkowych.

Perspektywy: A7 stanowi podstawę aktualnego projektu badawczego wnioskodawcy “The Proof-Theoretic Structure of Counterfactual Inference”; Wykaz, pozycja II.4.5. W ramach tego projektu badana jest obecnie rozbudowa systemów omówionych w A7 (w szczególności z regułami dla konjunkcji / alternatywy i dla kontrfaktycznych okresów warunkowych zawierających ‘might’ w następniku) oraz ich kombinacja z zasobami dostarczonymi przez A2-A6.

Przedstawione artykuły zawarte w portfolio “Studies in Subatomic Natural Deduction” można postrzegać jako raport z postępów do semantyki teorii dowodowej w podejściu, które jest oparte na subatomowej dedukcji naturalnej. Wnioskodawca chciałby wyrazić nadzieję, że ewentualne niedociągnięcia mogą być adekwatnie przewyciężone i że owe podejście może wnieść pożyteczny wkład do teorii dowodowej analizy znaczenia, rozumowania i argumentacji.

Dalsze osiągnięcia naukowe

Osiągnięcia poza zakresem dedukcji naturalnej oraz semantyki teorii dowodowej na niej opartej:

- w zakresie semantyki podstawieniowej: *Associative Substitutional Semantics*; zob. Wykaz, pozycje I.4.2.1, I.4.3.2-4
- w zakresie teorii typów / semantyki teorii typowej: *Constructive Type-Theoretical Formalism*; zob. Wykaz, pozycje I.4.2.2-3.

5. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

Zob. Wykaz, pozycje II.1-11, III.6.

6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę.

Aktywność dydaktyczna:

1. Semestr zimowy 2002/03: Einführung in die Logik/ Wstęp do logiki, Proseminar/ Proseminarium, *Uniwersytet Eberharda Karola w Tybindze*, Niemcy.
2. Semestr letni 2003: Modallogik/ Logika modalna, Hauptseminar/ Seminarium główne, *Uniwersytet Eberharda Karola w Tybindze*, Niemcy.
3. Semestr letni 2004: Einführung in die Logik/ Wstęp do logiki, Proseminar/ Proseminarium, *Uniwersytet Eberharda Karola w Tybindze*, Niemcy.
4. Semestr letni 2004: Philosophie der Modalität/ Filozofia modalności, Hauptseminar/ Seminarium główne, *Uniwersytet Eberharda Karola w Tybindze*, Niemcy.
5. Semestr zimowy 2005/06: Einführung in die Logik/ Wstęp do logiki, Proseminar/ Proseminarium, *Uniwersytet Eberharda Karola w Tybindze*, Niemcy.
6. Semestr zimowy 2005/06: Wahrheit und semantische Paradoxien/ Prawda i paradoksy semantyczne, Hauptseminar/ Seminarium główne, *Uniwersytet Eberharda Karola w Tybindze*, Niemcy.
7. Semestr letni 2007: Strukturelle Beweistheorie/ Strukturalna teoria dowodu, Hauptseminar/ Seminarium główne, *Uniwersytet w Rostocku*, Niemcy.
8. Semestr letni 2007: Wahrheit und semantische Paradoxien/ Prawda i paradoksy semantyczne, Hauptseminar/ Seminarium główne, *Uniwersytet w Rostocku*, Niemcy.
9. Semestr letni 2007: Philosophie der Neuzeit/ Filozofia nowożytna, Proseminar/ Proseminarium, *Uniwersytet w Rostocku*, Niemcy.
10. Semestr zimowy 2007/08: Modallogik/ Logika modalna, Hauptseminar/ Seminarium główne, *Uniwersytet w Rostocku*, Niemcy.
11. Semestr zimowy 2007/08: Philosophie der Modalität/ Filozofia modalności, Hauptseminar/ Seminarium główne, *Uniwersytet w Rostocku*, Niemcy.

12. Semestr zimowy 2007/08: Typentheoretische Grammatik/ Gramatyka teoriiotypowa, Hauptseminar/ Seminarium główne, *Uniwersytet w Rostocku*, Niemcy.
13. Semestr letni 2009: Konditionale/ Zdania warunkowe, Hauptseminar/ Seminarium główne, *Uniwersytet Eberharda Karola w Tybindze*, Niemcy.
14. Semestr letni 2010: Vagheit/ Nieostrość, Hauptseminar/ Seminarium główne, *Uniwersytet Eberharda Karola w Tybindze*, Niemcy.
15. Semestr letni 2011: Paul Lorenzen - Methodische Philosophie/ Paul Lorenzen - Filozofia metodyczna, Proseminar/ Proseminarium, *Uniwersytet w Greifswaldzie*, Niemcy.
16. Semestr letni 2011: Frege - Logische Untersuchungen/ Frege - Badania logiczne, Hauptseminar/ Seminarium główne, *Uniwersytet w Greifswaldzie*, Niemcy.
17. Semestr letni 2011: Wahrheit und Fiktion/ Prawda a fikcja, Proseminar/ Proseminarium, *Uniwersytet w Greifswaldzie*, Niemcy.
18. Semestr zimowy 2011/12: Logische Propädeutik/ Propedeutyka logiki, Proseminar/ Proseminarium, *Uniwersytet w Greifswaldzie*, Niemcy.
19. Semestr zimowy 2011/12: Meta-Metaphysik/ Metametafizyka, Oberseminar/ Seminarium wyższe katedry filozofii teoretycznej, *Uniwersytet w Greifswaldzie*, Niemcy.
20. Semestr letni 2012: Logik und Spieltheorie/ Logika i teoria gier, Hauptseminar/ Seminarium główne, *Uniwersytet w Greifswaldzie*, Niemcy.
21. Semestr letni 2012: Negation und Bestreitung/ Negacja a zaprzeczenie, Hauptseminar/ Seminarium główne, *Uniwersytet w Greifswaldzie*, Niemcy.
22. Semestr letni 2012: Paul Grice - Texte zur Semantik und Pragmatik/ Paul Grice - Prace z semantyki i pragmatyki, Proseminar/ Proseminarium, *Uniwersytet w Greifswaldzie*, Niemcy.
23. Semestr letni 2012: Saul Kripke - Naming and Necessity, Proseminar/ Proseminarium, *Uniwersytet w Greifswaldzie*, Niemcy.
24. Semestr zimowy 2012/13: Sprachphilosophie - Grundfragen der Pragmatik/ Filozofia języka - Zagadnienia z pragmatyki, Proseminar/ Proseminarium, *Uniwersytet Johanna Wolfgang Goethego we Frankfurcie nad Menem*, Niemcy.
25. Semestr letni 2013: Konstruktivistische Philosophie/ Filozofia konstruktywistyczna, Proseminar/ Proseminarium, *Uniwersytet Johanna Wolfgang Goethego we Frankfurcie nad Menem*, Niemcy.
26. Semestr zimowy 2013/14: Denkbarkeit und Möglichkeit/ Pojmowalność a możliwość, Proseminar/ Proseminarium, *Uniwersytet Johanna Wolfgang Goethego we Frankfurcie nad Menem*, Niemcy.

27. Semestr letni 2014: Wahrheit und semantische Paradoxien/ Prawda i paradoksy semantyczne, Hauptseminar/ Seminarium główne, *Uniwersytet Johanna Wolfgang Goethego we Frankfurcie nad Menem*, Niemcy.
28. Semestr zimowy 2014/15: Philosophie der Logik - Logische Folgerung/ Filozofia logiki - Implikacja logiczna, Hauptseminar/ Seminarium główne, *Uniwersytet Johanna Wolfgang Goethego we Frankfurcie nad Menem*, Niemcy.
29. Semestr letni 2015: Wahrheit und Fiktion/ Prawda a fikcja, Proseminar/ Proseminarium, *Uniwersytet Johanna Wolfgang Goethego we Frankfurcie nad Menem*, Niemcy.
30. Semestr zimowy 2015/16: Sprachphilosophie - Grundfragen der Pragmatik/ Filozofia języka - Zagadnienia z pragmatyki, Proseminar/ Proseminarium, *Uniwersytet Johanna Wolfgang Goethego we Frankfurcie nad Menem*, Niemcy.
31. Semestr letni 2016: Die Gödel'schen Unvollständigkeitssätze/ Twierdzenia Gödla o niezupełności, Hauptseminar/ Seminarium główne, *Uniwersytet Johanna Wolfgang Goethego we Frankfurcie nad Menem*, Niemcy.
32. Semestr zimowy 2021/22: Präsuppositionen und Implikaturen/ Presupozycje i implikatury, Proseminar/ Proseminarium, *Uniwersytet Johanna Wolfgang Goethego we Frankfurcie nad Menem*, Niemcy.
33. Semestr letni 2022: Vagheit/ Nieostrość, Hauptseminar/ Seminarium główne, *Uniwersytet Johanna Wolfgang Goethego we Frankfurcie nad Menem*, Niemcy.

7. Oprócz kwestii wymienionych w pkt. 1-6, wnioskodawca może podać inne informacje, ważne z jego punktu widzenia, dotyczące jego kariery zawodowej.

Brak.

.....
(podpis wnioskodawcy)