

V. V. Ivànov: il ruolo della semiotica nello studio cibernetico dell'uomo e della collettività



MARILENA ZARDONI

Scuole Civiche di Milano
Fondazione di Partecipazione
Dipartimento Lingue
Scuola Superiore per Mediatori Linguistici
Via Alex Visconti, 18 - 20151 MILANO

Relatore: professor Bruno Osimo

Diploma in Scienze della mediazione linguistica
primavera 2008

© V. V. Ivanov per l'articolo originale 1965
© Marilena Zardoni per il testo italiano 2008

Ivànov: il ruolo della semiotica nello studio cibernetico dell'uomo e della collettività

Ivanov: the Role of Semiotics in the Cybernetic Study of Man and Collective

ABSTRACT IN ITALIANO

*La tesi consiste nella traduzione, nell'analisi e nel commento del saggio di Vâčeslav Ivanov *The Role of Semiotics in the Cybernetic Study of Man and Collective*, del 1965, pubblicato inizialmente nella rivista del Dipartimento di semiotica dell'Università di Tartu *Sign System Studies*, e infine nel libro *Soviet Semiotics*. Questo saggio offre lo spunto per approfondire alcuni dei concetti fondamentali della semiotica estone-russa applicata alla traduzione: il «linguaggio d'intermediazione», ossia il “linguaggio terzo” che funge da intermediario tra prototesto e metatesto, il «linguaggio interno», ossia il processo d'interiorizzazione del linguaggio nel pensiero, e i «sistemi di modellizzazione» primari e secondari, i linguaggi naturali e i linguaggi scientifici. Ivanov presenta la semiotica come disciplina che, affiancata dalla cibernetica, permette di analizzare e modellizzare l'uomo e la collettività, concezione comune a tutti i rappresentanti della «Scuola di Tartu-Mosca», di cui Ivanov è un illustre esponente. In questa tesi si cerca quindi di capire se sarebbe possibile scomporre in modo efficace ogni singola fase del processo traduttivo e modellizzare anche la traduzione.*

ENGLISH ABSTRACT

*This thesis presents a translation and analysis with commentary of Vâčeslav Ivanov's essay *The Role of Semiotics in the Cybernetic Study of Man and Collective* (1965). This was initially published in the journal of the Department of Semiotics of the University of Tartu, *Sign System Studies*, and later in the book *Soviet Semiotics*. This essay investigates some of the main Estonian-Russian semiotic concepts linked to translation, such as “intermediate language”, i.e. the “third language” functioning as intermediary between prototext and metatext, “internal speech”, i.e. the interiorization process of language in the mind, and the primary and secondary “modeling systems”, or natural and scientific languages. According to Ivanov, semiotics, supported by cybernetics, makes it possible to analyze and produce models of both man and collective; this concept is also shared by the other members of the “Tartu-Moscow School”. In this thesis I have tried to understand if it is possible to decompose every phase of the translating process and produce models of translation.*

ZUSAMMENFASSUNG

*Die vorliegende Diplomarbeit besteht aus der Übersetzung, der Analyse und dem Kommentar des 1965 veröffentlichten Essays *The Role of Semiotics in the Cybernetic Study of Man and Collective*. Er wurde anfangs in der Zeitschrift *Sign System Studies* des Fachbereichs Semiotik der Universität Tartu und später im Werk *Soviet Semiotics* veröffentlicht. Dieser Essay gibt den Anlass zur Vertiefung einiger der Grundbegriffe der auf die Übersetzungswissenschaft angewandten estnisch-russischen Semiotik: die «Vermittlungssprache», das heißt die „dritte Sprache“, die als Vermittlerin zwischen Ausgangs- und Zieltext gilt, die «interne Sprache», das heißt der Internalisierungsprozess der Sprache im Denken, und die primären und sekundären «modellbildenden Systeme», die natürlichen und künstlichen Sprachen. Dank der Semiotik und Kybernetik können der Mensch und die Gemeinschaft analysiert und modellgebildet werden. Auch die anderen Mitglieder der „Tartu-Moskau Schule“ teilen diesen Begriff Ivanovs. In dieser Diplomarbeit wird versucht herauszufinden, ob es möglich wäre, auch jede Phase des Übersetzungsprozesses zu zerlegen und die Modellbildung der Übersetzung zu erreichen.*

Sommario

Abstract in italiano	3
English Abstract	3
Zusammenfassung	3
Sommario	4
1. Prefazione	5
1.1 Introduzione.....	5
1.2 V. V. Ivanov e la scuola di Tartu-Mosca	5
1.3 I sistemi di modellizzazione.....	7
1.4 Il linguaggio d'intermediazione	8
1.5 Il linguaggio interno	9
1.6 Riferimenti bibliografici.....	12
2. Traduzione con testo a fronte	14
The Role of Semiotics in the Cybernetic Study of Man and Collective.....	15
Il ruolo della semiotica nello studio cibernetico dell'uomo e della collettività.....	16

1. Prefazione

1.1 Introduzione

Questa tesi si basa sulla traduzione e sull'analisi di un saggio di V. V. Ivanov *The Role of Semiotics in the Cybernetic Study of Man and Collective*, del 1965, in cui l'autore presenta la semiotica come una disciplina fondamentale per lo studio preliminare di una situazione umana (o comunque non matematizzata) per individuare regolarità e algoritmi da usare poi in applicazioni di tipo cibernetico. Parole chiave del suo saggio sono, infatti, traduzione automatica, linguaggio naturale, linguaggio artificiale e linguaggio d'intermediazione.

Il saggio è stato anche pubblicato come capitolo del libro *Soviet Semiotics*, a cura di Daniel P. Lucid. Il libro consiste in un insieme di saggi di diversi rappresentanti della scuola semiotica estone-russa.

1.2 V. V. Ivanov e la scuola di Tartu-Mosca

Vâčeslav Ivanov nasce a Mosca nel 1929. La grave malattia che, ancora bambino, lo obbliga a letto per molto tempo, non ostacola i suoi studi; studia a casa grazie all'aiuto del padre, Vsevolod Ivanov, scrittore. Terminati gli studi nel 1946, si iscrive alla facoltà di filologia inglese dell'Università di Mosca dove, una volta conseguita la laurea, lavora come docente non titolare di cattedra presso la facoltà di Linguistica generale e comparativa. In questi anni aumenta il suo interesse per gli studi riguardanti la traduzione automatica e, tra il 1959 e il 1961, collabora con la facoltà di Linguistica generale per la traduzione automatica dell'Istituto pedagogico statale di lingue straniere e dirige il gruppo di ricerca per la traduzione automatica presso l'Accademia delle scienze di Mosca.

V. V. Ivanov è, insieme a Ū. M. Lotman e B. A. Uspenskji, uno dei maggiori rappresentanti della scuola semiotica cresciuta attorno alle università di Tartu e di Mosca e che per questo motivo ha preso il nome di «scuola di Tartu-Mosca»: ha avuto ufficialmente inizio con il *Simposio sullo studio strutturale dei sistemi di segni* tenutosi a Mosca nel 1962 e ha riunito due tradizioni: la tradizione linguistica moscovita, con un

orientamento chiaramente linguistico (linguistica matematica), e la tradizione critica letteraria di Leningrado, il cui orientamento era prettamente storico e volto a uno studio scientifico dei testi letterari e culturali. «Questo diverso background culturale era all'inizio tangibile, ma poi si è rivelato molto fruttuoso, poiché i due gruppi si sono arricchiti reciprocamente, comunicandosi i rispettivi interessi» ha sottolineato Uspenskij. Questi studiosi lavorano non sul segno in sé, ma sui sistemi di segni, sui rapporti sistemici tra i segni, sulla lingua in quanto meccanismo generatore di segni.

Nel 1973 Ū. M. Lotman, V. V. Ivanov, A. M. Pâtigorskij, V. N. Toporov e B. A. Uspenskij hanno pubblicato un documento, *Tesi sullo studio semiotico della cultura*, che racchiude i principi fondamentali su cui si basa la scuola: questi studiosi coltivano un interesse particolare per il concetto di «testo», struttura mediante la quale una cultura acquisisce informazioni su sé stessa e tutto ciò che la circonda.

Comune denominatore a tutti questi ricercatori è sicuramente l'interesse per la semiotica della cultura e per la lingua, sistema primario poiché capace di parlare di tutti gli altri sistemi e di modellizzare la realtà. La cultura ha dunque un ruolo primario nello studio di questi ricercatori, poiché in grado di plasmare la collettività. Il concetto di «natura» si contrappone a questo punto al concetto di «cultura»; Lotman sostiene pertanto che «[...] se per la sopravvivenza biologica di un singolo individuo è sufficiente che vengano soddisfatti determinati bisogni naturali, la vita di una collettività, quale che sia, non è possibile senza una cultura [...] Tutti i bisogni dell'uomo si possono ripartire in due gruppi. Gli uni richiedono una soddisfazione immediata e non possono (o quasi) venire accumulati. [...] I bisogni che possono essere soddisfatti mediante l'accumulazione di riserve formano un gruppo distinto. Essi sono la base oggettiva per l'acquisizione, da parte dell'organismo, di informazione extragenetica» (Lotman 1987:26-27). L'uomo, a differenza di tutti gli altri esseri viventi, è in grado di far parte di entrambi i sistemi, natura e cultura. Però, secondo Lotman, esiste anche uno spazio di «non cultura» (non semiotico), ossia «quella sfera che funzionalmente appartiene alla cultura, ma non ne adempie le regole» (Lotman 1987:30), tutto ciò che fa da sfondo alla cultura senza farne parte.

1.3 I sistemi di modellizzazione

Oggetto di studio di questi studiosi è la semiotica della cultura, in quanto è la cultura a definire la relazione uomo-realtà. La cultura viene percepita come l'insieme di tutti i sistemi modellizzanti, ossia il sistema primario, il linguaggio, e tutti i sistemi secondari. Il linguaggio è quindi il sistema modellizzante "spontaneo" sul quale si costruiscono tutti i sistemi artificiali o di secondo grado. Il sistema che assicura una maggior coesione interna in qualsiasi società è infatti quello linguistico, che regola ogni possibilità di comunicazione fra i suoi membri e sta alla sua base. In questo caso il linguaggio viene percepito come grammatica di una comunità, come sistema dei sistemi semiotici modellizzanti e «generatore» di tutti i testi verbali e non verbali.

Il concetto di «sistemi di modellizzazione» è uno dei concetti fondamentali della semiotica della cultura, e Lotman nel suo saggio *Tezisy k probleme 'Iskusstvo v râdu modeliruvâših sistem'*¹ ne fornisce una definizione:

Un sistema di modellizzazione consiste in un'organizzazione di elementi, e di regole per combinarli, che è in uno stato di analogia costante rispetto a tutta la sfera di un oggetto di conoscenza, intuizione o regolazione. Per questo motivo un sistema di modellizzazione può essere considerato un linguaggio. I sistemi che si basano su un linguaggio naturale e che acquisiscono sovrastrutture supplementari, dando vita in tal modo a un linguaggio di secondo livello, possono essere definiti in modo appropriato «sistemi di modellizzazione secondaria» (Lotman 1967:130-1).

I sistemi segnici, quelli naturali e quelli artificiali, hanno quindi il compito di modellizzare il mondo, un mondo che non viene dunque percepito come un qualcosa di puramente naturale, ma come un macrosistema modellizzato dai numerosi sistemi segnici. Ogni lingua viene considerata «un sistema di comunicazione e allo stesso tempo di modellizzazione, nel senso che ogni lingua serve a comunicare e, in modo indissolubilmente legato con la comunicazione, a rappresentare il mondo e a stabilire norme di comportamento, mentale e pratico» (Lotman 1967:130-1).

¹ *Tesi per il problema «L'arte nella serie dei sistemi di modellizzazione».*

1.4 Il linguaggio d'intermediazione

«Il compito più importante consiste nella traduzione tra linguaggi scientifici e nella costruzione di nuovi linguaggi artificiali per renderla possibile» (Ivanov).

Questa frase finale del saggio di Ivanov (vedi capitolo 2) mi offre lo spunto per analizzare uno dei concetti fondamentali della semiotica estone-russa: parlando di «nuovi linguaggi artificiali» Ivanov fa infatti riferimento ai linguaggi d'intermediazione, ossia a quei linguaggi descrittivi che fungono da intermediario tra i linguaggi di due discipline scientifiche. Anche il semiotico bulgaro Aleksandr Lûdskanov si è espresso in sintonia con il pensiero della scuola di Tartu-Mosca:

L'identificazione del significato degli elementi linguistici presuppone un *sistema di riferimento comune*. Questo sistema di riferimento, che può essere un linguaggio artificiale o naturale o verbale che rispecchia l'esperienza comune della realtà, verrà convenzionalmente chiamato «linguaggio d'intermediazione» (Lûdskanov 2008:XII).

Secondo il semiotico bulgaro tale linguaggio d'intermediazione «dev'essere un sistema semiotico superordinato che metta in relazione i mezzi e le strutture dei due linguaggi naturali dati e che rifletta le rispettive diverse modalità di segmentazione della realtà» (Lûdskanov 2008:XIII). Lo si utilizza sia nella traduzione umana che in quella automatica e, a seconda del grado di difficoltà ai vari livelli traduttivi, può combaciare con un dizionario, una grammatica, formule matematiche, un'altra lingua straniera o addirittura una certa tradizione culturale. Il prototesto e il metatesto sono visti come due elementi ben distinti, giustapposti o in opposizione a un *tertium comparationis*, codice di mediazione tra i due testi. Se due enunciati di due lingue devono essere in qualche modo corrispondenti, significa che dovrebbero poter essere scomposti in unità e descritti in un linguaggio terzo, un metalinguaggio.

È esattamente ciò che postulano molti studiosi della traduzione automatica. Deve esistere un *tertium comparationis* che permette il passaggio di espressione dalla

lingua A alla lingua B garantendo che entrambe siano equivalenti a un'espressione nel metalinguaggio (Eco 2001:11).

È però lo stesso Eco che, dopo aver offerto una definizione del concetto di «linguaggio d'intermediazione», giunge a una conclusione che mette completamente in crisi la tesi precedente. Il problema che sorge è il seguente: se per stabilire che due enunciati sono equivalenti mi servo di un certo “linguaggio della lingua”, chi mi garantisce che tale metalinguaggio descriva la lingua in modo soddisfacente? Chi mi assicura che questo “linguaggio C” sia completamente affidabile? Occorrerebbe un “linguaggio D” mediante il quale dimostrarlo... ma questo è un evidente circolo vizioso.

È quindi vero che non si potrà mai essere del tutto certi – quantomeno a livello interpersonale – che questo linguaggio terzo comune possa essere un modello valido per i sistemi analizzati.

1.5 Il linguaggio interno

Alcuni studiosi identificano il linguaggio d'intermediazione con il linguaggio interno, o mentale. Tale linguaggio, postulato e analizzato a fondo dal linguista L. Vygotskij, consiste in un processo d'interiorizzazione del linguaggio nel pensiero. È sostanzialmente diverso dal linguaggio esterno: essendo un linguaggio per sé, che non necessita di interlocutori, esso è abbreviato, frammentato, privo di quella rigida struttura sintattica che caratterizza il linguaggio esterno:

[...] il linguaggio per sé non può affatto trovare la sua espressione nella struttura del linguaggio esterno, completamente diverso per la sua natura; la forma di linguaggio, che è del tutto particolare per la sua natura [...] deve avere necessariamente una sua forma d'espressione speciale, poiché il suo aspetto fasico cessa di coincidere con l'aspetto fasico del linguaggio esterno (Vygotskij 1990:354).

Una delle caratteristiche principali di tale linguaggio è la predicatività: ci si trova di fronte al solo utilizzo di predicati poiché il soggetto, in quanto costantemente noto al parlante, viene sottinteso e per questo omesso.

Anche Lûdskanov, come Vygotskij, sostiene l'esistenza di un linguaggio nel quale "parla" la memoria, formato da unità non verbali, nel quale vengono tradotte le informazioni del prototesto e dal quale vengono tradotte le informazioni del metatesto.

Nel caso si consideri il linguaggio interno di Vygotskij linguaggio d'intermediazione nel processo della traduzione interlinguistica, la traduzione consisterebbe, a grandi linee, in tre fasi: prototesto → linguaggio interno → metatesto. Il traduttore, una volta accolto il prototesto, lo rielabora per mezzo di un "codice" personale che, come lo stesso Vygotskij tiene a sottolineare, non deve essere considerato come un linguaggio privato del suono, ma come una funzione verbale del tutto particolare e originale per la sua struttura e le sue modalità di funzionamento; il terzo passaggio consiste in una seconda rielaborazione, ossia nel "mettere in parole", nel tradurre in un linguaggio esterno comune, comprensibile a tutti gli altri individui.

In questo caso la questione del *tertium comparationis* si sposta dal piano della logica interpersonale a quello personale. Il linguaggio interno, per quanto completamente soggettivo, per il singolo soggetto è necessariamente strutturato in un dato modo preciso. Dato che la traduzione interlinguistica avviene nella mente del singolo traduttore, il concetto di «linguaggio interno» non risolve, ma in qualche modo supera ugualmente, il problema logico, poiché – prima che il testo si materializzi nella ricodifica metatestuale – si tratta di un processo di **autocomunicazione**.

Quello che a un livello della cultura è un processo di comunicazione e un dialogo tra emittente e ricevente, a un livello più alto o più basso può essere considerato autocomunicazione della cultura e dialogo della cultura con sé stessa (Torop 2008:16).

La questione, dal punto di vista pratico, si sposta semmai sulla relazione interpersonale fra traduttore e revisore: i due, in quanto individui che non condividono uno stesso linguaggio interno d'intermediazione, spesso non concordano sulle presunte "corrispondenze" tra brani del prototesto e brani del metatesto. Questione tanto più

grave qualora la revisione avvenga senza che il traduttore sia presente o, comunque, coinvolto.

1.6 Riferimenti bibliografici

«Vyacheslav Vsevolodovich Ivanov», in *UCLA Slavic Department*, disponibile in internet all'indirizzo http://www.humnet.ucla.edu/humnet/slavic/faculty/ivanov_v.html, consultato nel mese di dicembre 2007.

ANDREWS E. «The Role of Semiotics in the Study of Language, Linguistics, and Communication: An Overview», in *Glossos. The Slavic and East European Language Research Center*, disponibile in internet all'indirizzo <http://www.seelrc.org/glossos/issues/8/andrews.pdf>, consultato nel mese di dicembre 2007.

ANDREWS E. *Conversations with Lotman. Cultural semiotics in language, literature, & cognition*, Toronto, University of Toronto Press, 2003.

Chain of thoughts, disponibile in internet all'indirizzo <http://wiki.chainofthoughts.com/dt/en/Vyacheslav%20Vsevolodovich%20Ivanov>, consultato nel mese di gennaio 2008.

ECO U. «Translating and being translated», in *Experiences in translation*, Toronto, University of Toronto Press, 2001:11.

IVANOV V. V. *Rol' semiotiki v kibernetičeskom issledovanii čeloveka i kollektiva* [Il ruolo della semiotica nello studio cibernetico dell'uomo e della collettività], in *Logičeskaâ struktura naučnogo znaniâ*, Moskva, Nauka, 1965:75-90.

IVANOV V. V., LOTMAN Ū. M., PÂTIGORSKIJ A. M., TOPOROV V. N. USPENSKIJ B. A. *Theses on the semiotic study of cultures*, Tartu, Tartu University Press, 1973.

LOTMAN Ū. M, USPENSKIJ B. A. *Tipologia della cultura*, Milano, Bompiani, 1987:26-27

LŪDSKANOV A. *Un approccio semiotico alla traduzione. Dalla prospettiva informatica alla visione semiotica*, Milano, Hoepli, 2008:IX-XV.

OSIMO B. «Corso di traduzione», in *Multilingual E-Translation Portal*, disponibile in internet all'indirizzo http://www.logos.it/pls/dictionary/linguistic_resources.cap_3_23?lang=it, consultato nel mese di gennaio 2008.

OSIMO B. *Manuale del traduttore. Guida pratica con glossario*, Milano, Hoepli, 2007:47-52.

POPOVIČ A. *La scienza della traduzione. Aspetti metodologici. La comunicazione traduttiva*, Milano, Hoepli, 2006.

Sign Systems Studies, disponibile in internet all'indirizzo http://www.ut.ee/SOSE/sss/articles/torop_27.htm, consultato nel mese di gennaio 2008.

SONESSON G. *The concept of text in cultural semiotics*, disponibile in internet all'indirizzo <http://www.arthist.lu.se/kultsem/sonesson/TextTartu3.html>, consultato nel mese di gennaio 2008.

TOROP P. «La traduzione come comunicazione e autocomunicazione», in *Giornate della traduzione letteraria (2003-2007)*, Atti a cura di Stefano Arduini e Ilide Carmignani, in «Libri e riviste d'Italia», Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Dipartimento per i Beni Archivistici e Librari, Direzione Generale per i Beni Librari e gli Istituti Culturali, Istituto Poligrafico e Zecca di Stato.

VYGOTSKIJ L. S. *Pensiero e linguaggio. Ricerche psicologiche*, Bari, Laterza, 1990:354-363

2. Traduzione con testo a fronte

The Role of Semiotics in the Cybernetic Study of Man and Collective*

1. Semiotics, the theory of sign systems, arose at the junction of various sciences that investigate the sign systems used in human society: the natural languages studied by linguistics, the artificial formalized languages analyzed in mathematical logic, and others¹.

Any sign requires the presence of a signifying, material aspect by which the sign can be perceived by human sense organs or the appropriate instruments and a signified aspect or meaning that correlates the sign with certain objects situated outside the sign system. For example, for the signs of street signals, the colored signals (yellow, green, red) are the signifying aspect, and the messages (“go,” “stop”) are the signified aspect. For the words of natural language, a sequence of acoustic signals (spoken language) or optical signals (written language) is the signifying aspect, and a word’s meaning, defined by translation into another language or correlation with extralinguistic objects, is the signified aspect.

In various processes of recoding or translation, only the sign’s signifying aspect changes, while the signified aspect or meaning remains unchanged (for example, when a word of written language is presented in a cipher code); Shannon defined meaning accordingly as the invariant in mutually synonymous operations of translation and recoding. In work with the handicapped, it may be physically impossible to employ the usual linguistic signs, but one has recourse to variants that retain the same set of meanings, although the signs have a different material aspect, as in the tactile language of the blind-deaf-and-dumb. For this reason, it proves possible to insert the diverse signs used in human society into a computer and to employ the machine for various operations on signs and sign systems such as machine translation, machine review, and machine demonstration

* This article originally appeared as “Rol’ semiotiki v kibernetičeskom issledovanii čeloveka i kollektiva” [The Role of semiotics in the cybernetic study of man and collective], in *Logičeskaâ struktura naučnogo znaniâ* [The logical structure of scientific knowledge] (Moscow: Nauka, 1965), 75-90.

¹ It is significant that the linguist Ferdinand de Saussure, father of modern structural linguistics, and the logician Charles Sanders Peirce, one of the founders of mathematical logic, concluded independently of one another that it was necessary to create a special science, semiotics.

Il ruolo della semiotica nello studio cibernetico dell'uomo e della collettività

1. La semiotica, disciplina che studia i sistemi di segni, nasce dall'unione di numerose scienze che hanno come oggetto i sistemi segnici usati dalla società: i linguaggi naturali studiati dalla linguistica, i linguaggi artificiali analizzati dalla logica matematica e altri¹. Ogni segno richiede la presenza di una parte concreta significante, quella percepita dai sensi o da strumenti appropriati, e un aspetto significativo, che collega il segno a determinati oggetti posti al di fuori del sistema di segni. Se si prendono come esempio i semafori stradali, i colori giallo, verde, rosso sono l'aspetto significante, e i messaggi («via,» «alt») l'aspetto significativo. Per quanto riguarda le parole del linguaggio naturale, l'aspetto significante consiste nella sequenza di segnali acustici (linguaggio orale) o visivi (linguaggio scritto), mentre quello significativo coincide con il significato della parola, specificato nella traduzione in un'altra lingua o nel rapporto con oggetti extralinguistici.

Nei numerosi processi di ricodifica o traduzione, ciò che cambia è l'aspetto significante, mentre l'aspetto significativo rimane invariato (come avviene, per esempio, quando una parola del linguaggio scritto si presenta sotto forma di codice cifrato); Shannon, di conseguenza, ha definito il significato come invariante nelle operazioni reciprocamente sinonimiche di traduzione e ricodifica. Quando si lavora con persone invalide può risultare fisicamente impossibile utilizzare i consueti segni linguistici, ma si può ricorrere a varianti che mantengano lo stesso insieme di significati, sebbene i segni abbiano un aspetto materiale diverso, così come accade per il linguaggio tattile dei sordomuti ciechi.

Per questo motivo è possibile inserire i diversi segni utilizzati dalla società in un computer e adoperare tale macchina per numerose operazioni riguardanti i segni e i sistemi di segni, come la traduzione, la revisione e la dimostrazione di teoremi. In

¹ È significativo il fatto che il linguista Ferdinand de Saussure, padre della linguistica strutturalista moderna, e il logico Charles Sanders Peirce, uno dei fondatori della logica matematica, sono arrivati indipendentemente l'uno dall'altro alla conclusione che fosse necessario dare vita a una nuova scienza, la semiotica.

of theorems. Of course, as Oettinger formulated most distinctly, in this instance numbers are only a means of codifying other signs, such as the words of language or the signs of the formalized languages of mathematical logic utilized in computers; therefore, it is advisable to speak not only of computing machines, but also of semiotic machines.

2. From the viewpoint of contemporary cybernetics and semiotics, man can be described as a mechanism that performs operations on signs and sign sequences. Similarities and differences between the working of brain and computer pose the question, "people or machines?" Similarities and differences between human and animal behavior and intellectual activity pose the closely related question, "people or animals?" These questions amount for the most part to investigation of the relation between the sign systems used in human society and the sign systems employed in modern machines and animal signalization. Recently discovered data on signalization in animals such as bees, dolphins, and chimpanzees make it possible to ascertain a number of important distinctions between these systems of signalization and the sign systems, including natural language, used in human society. Animal signalization is characterized by the absence of different levels within each sign system. For animals, each signal is indivisible, in contrast to human language, which distinguishes the level of phonemes or letters of the alphabet, the level of words, the level of syntagms, and so on. Moreover, usually only one system of signalization is used within an animal collective, in contrast to human collectives, which have diverse sign systems serving the same collective. Chimpanzees constitute one of the rare exceptions: they display a potential for parallel utilization of acoustic and optical systems of signalization. Chimpanzees also reveal a closer analogy to human semiotic systems in other respects, and can be supposed to possess an analogue to the cultural-historical mode of transmitting information in time as well as possessing the genetic mode of transmitting information that seems to prevail without exception in all other animals except the anthropoid apes.

One of the most important distinctions between animal signalization and human natural language is that for animals each signal is correlated with one strictly defined class of situation, comparable to the air raid signal in the human collective. In this respect, animal signalization is more similar to those formalized languages used in modern

questo caso, come aveva già illustrato chiaramente Oettinger, i numeri sono solo un mezzo per codificare altri segni, come le parole di una lingua o i segni dei linguaggi formalizzati della logica matematica utilizzati nei computer; per questo motivo è opportuno parlare di macchine semiotiche e non solo di macchine da calcolo.

2. Dal punto di vista della cibernetica e della semiotica odierne, l'uomo può essere descritto come un meccanismo che opera con segni e sequenze di segni. Similarità e differenze tra il lavoro cerebrale e quello del computer sollevano una questione «persone o macchine?». Similarità e differenze tra il comportamento e l'attività intellettuale di uomini e animali forniscono lo spunto per un'ulteriore domanda, strettamente collegata alla prima, «persone o animali?». Tali domande corrispondono principalmente allo studio del rapporto tra i sistemi di segni utilizzati dalla società umana e quelli impiegati dalle moderne macchine e dagli animali.

Dati recenti riguardanti la segnalizzazione di animali come api, delfini e scimpanzé, hanno permesso di constatare numerose importanti differenze tra tali sistemi di segnalizzazione e i sistemi di segni, compreso il linguaggio naturale, utilizzati dagli esseri umani. La segnalizzazione degli animali è caratterizzata dall'assenza di livelli diversi all'interno di ogni sistema segnico. Per gli animali ogni segnale è inscindibile, a differenza di quanto avviene nel linguaggio umano, che distingue il livello dei fonemi o delle lettere dell'alfabeto, il livello delle parole, il livello dei sintagmi, etc. Inoltre all'interno del gruppo animale generalmente viene utilizzato solo un sistema di segnalizzazione, a differenza delle comunità umane, caratterizzato da diversi sistemi di segni attivi in una stessa comunità. Gli scimpanzé costituiscono una delle rare eccezioni: essi manifestano la capacità di poter usare parallelamente i sistemi acustici e visivi di segnalizzazione. Sotto altri aspetti gli scimpanzé rivelano una stretta analogia coi sistemi semiotici degli esseri umani, e si potrebbe pensare che abbiano una modalità analoga a quella storico-culturale di trasmettere informazioni nel tempo, così come una modalità genetica di trasmettere informazioni che sembrano predominare senza eccezioni in tutti gli altri animali, ad eccezione delle scimmie antropoidi.

Una delle più importanti distinzioni tra la segnalizzazione degli animali e il linguaggio naturale dell'uomo è che per gli animali ogni segnale è correlato a una sola classe di situazioni ben precisa, paragonabile al segnale di incursione aerea nella società umana. Sotto questo aspetto la segnalizzazione animale è più simile ai linguaggi formalizzati

machines and pertaining to a limited sphere of objects than to natural languages, in which each sign can have any meaning with the sole stipulation being that it must not be confused with other signs that belong to the same local vocabulary; thus it is prohibited to confuse words such as “salt,” “pepper,” and “mustard,” but the word “salt” can acquire other meanings in a specific context: for instance, in the expression “salt of the earth” in poetic language.

The earliest stages in the development of the language of an individual or of a whole collective are typified by a complexity of meanings in which a sign or word functions as the family name for an entire complex of heterogeneous objects. This phenomenon occurs both in baby talk and in the languages of certain Australian tribes that retain extremely archaic features. In the Aranda language, the same word is used to mean “roots of the water lily covered by water,” “human bones,” “who?,” “sleeping people,” and “night,” which are united by the common trait, “relation to the invisible and unapparent.” A similar complexity of meanings is found not only in normal development but in the pathology of dissociation and in the language of schizophrenics. In the subsequent development of language and of human intellectual activity, complex meanings remain characteristic of everyday conversational language, poetic language, and the language of the human sciences, but there are also meanings that are formed in correlation with strictly defined fields of subject matter.

Scientific development comes about by means of the continual interaction of scientific languages, which are formalized or are being formalized, with nonformalized natural language; the latter, because it lacks a whole number of fixed semantic restrictions, can describe the entire diversity of human experience, including phenomena that still cannot be described scientifically or can no longer be described scientifically as a result of human errors. Natural language remains the fundamental interpretation for all the formalized languages constructed upon it. Indeed, possession of natural language and the sign systems constructed upon it is the specific particularity of man. Therefore, machines could only be included definitively in human society if the problem of teaching natural language to machines were solved, a prospect that lends the greatest theoretical interest to research in the fields of machine translation and the vocal control of automata.

utilizzati dalle macchine moderne, riguardanti una sfera limitata di oggetti, piuttosto che ai linguaggi naturali, all'interno dei quali ogni segno può avere qualsiasi significato con la sola condizione che non deve essere confuso con altri segni che appartengono allo stesso vocabolario locale; pertanto è proibito confondere parole come «sale», «pepe» e «senape», ma la parola «sale», in contesti specifici, può acquistare altri significati: per esempio nell'espressione del linguaggio poetico «sale della terra».

I primi stadi nello sviluppo della lingua di un individuo o di un'intera comunità, sono caratterizzati da una complessità di significati, in cui un segno o parola funge da nome collettivo di un intero insieme di oggetti eterogenei. Tale fenomeno si verifica sia nel linguaggio dei bambini sia nelle lingue di alcune tribù australiane che conservano caratteristiche estremamente arcaiche. Nella lingua aranda si utilizza la stessa parola per significare «radice della ninfea coperta dall'acqua», «ossa umane», «chi?», «persone che dormono» e «notte», tutti concetti legati da un tratto comune: «rapporto con ciò che non è visibile e apparente». È possibile trovare una simile complessità di significati non solo nello sviluppo fisiologico, ma anche nella patologia della dissociazione psichica e nella lingua degli schizofrenici. Nel successivo sviluppo della lingua e dell'attività intellettuale dell'uomo, significati complessi rimangono caratteristici del linguaggio colloquiale quotidiano, del linguaggio poetico e del linguaggio delle scienze umane, ma ci sono anche significati che si formano in rapporto ad ambiti specifici.

Lo sviluppo scientifico avviene mediante la costante interazione tra i linguaggi scientifici, formalizzati o che si stanno formalizzando, e il linguaggio naturale non formalizzato; quest'ultimo, poiché privo di molte restrizioni semantiche rigide, può descrivere la totale molteplicità dell'esperienza umana, compresi i fenomeni che non possono ancora essere descritti scientificamente, o che non possono più essere descritti scientificamente, a causa di errori umani. Il linguaggio naturale continua ad essere l'interpretazione basilare di tutti i linguaggi formalizzati costruiti sulla sua base. In effetti solo l'uomo possiede il linguaggio naturale e sistemi segnici costruiti su di esso. Perciò le macchine potrebbero essere inserite definitivamente nella società umana solo se si riuscisse a risolvere il problema di insegnare loro il linguaggio naturale, prospettiva che conferisce il più grande interesse teorico alla ricerca nei campi della traduzione automatica e nel controllo vocale delle macchine automatiche.

The strictly human features that distinguish man from animal can be defined wholly in terms of specifically human sign systems that allow man to take part in a collective. This distinction is demonstrated by pathological cases in which man does not learn language and can be observed by comparing the blind-deaf-and-dumb who have not received linguistic instruction with those who have been instructed.

It follows that the human sciences, which study man, must begin by examining semiotic problems.

3. As the outstanding Soviet psychologist L. S. Vygotskij observed in the 1930s, signs are a means of controlling human behavior¹. Man cannot govern his own behavior directly and creates signs in order to control it indirectly. The history of culture can be described to a great extent as the transmission in time of sign systems serving to control behavior. Semiotic systems for the programmed control of human behavior are elaborated due to the internalization of external signs, a process that can be partly compared to the automation of programming. This process can be traced most distinctly in the emergence of internal speech. Investigation of children's speech makes it possible to ascertain that speech arises initially only as a means of communication and a way for adults to control the infant's behavior.

The collective monologue of children is an intermediate form of speech found between speech as a means of communication and "mute" internal speech; in the collective monologue, each infant delivers a monologue but maintains the fiction of communication and of the presence of potential interlocutors. This "egocentric children's speech" has parallels in the surviving archaic features of linguistic behavior in certain tribes. The next stage, immediately preceding internal speech, is the speech that the infant utters aloud before falling asleep and that requires the absence of an audience; this form of speech has been explored only in recent years by means of tape recordings.

¹ L. S. Vygotskij's book, *Razvitie vysših psihičeskikh funkcij* [The development of the higher mental functions], which expounded this idea, was published posthumously only in 1960. See L. S. Vygotskij, *Psihologiâ iskusstva* [Psychology of art] (Moscow: Iskusstvo, 1965), 352-55.

Le caratteristiche rigorosamente umane che distinguono l'uomo dall'animale possono essere definite interamente in termini di sistemi segnici prettamente umani che permettono all'uomo di prendere parte a una comunità. Tale distinzione è esemplificata dai casi patologici nei quali l'uomo non impara una lingua e può essere osservata mentre paragona i sordomuti ciechi, che non hanno ricevuto istruzioni linguistiche, con coloro che hanno ricevuto le istruzioni.

Ne segue che alla base delle scienze umane che studiano l'uomo deve esserci lo studio dei problemi semiotici.

3. Come osservò negli anni Trenta l'importante psicologo sovietico L. S. Vygotskij, i segni servono per controllare il comportamento dell'uomo¹. L'uomo non può governare direttamente il suo comportamento e crea dei segni per governarlo indirettamente. La storia della cultura può essere descritta in larga misura come la trasmissione nel tempo di sistemi di segni utili a controllare il comportamento. I sistemi semiotici per il controllo programmato del comportamento umano vengono elaborati grazie all'interiorizzazione dei segni esterni, processo che può essere in parte paragonato all'automazione tipica della programmazione. È possibile ritrovare in modo chiarissimo tale processo nello sviluppo del linguaggio interno. Lo studio del discorso dei bambini rende possibile appurare che il discorso nasce inizialmente solo come mezzo di comunicazione e come modo per gli adulti di controllare il comportamento dei bambini. Il monologo collettivo dei bambini consiste in una forma di discorso intermedio tra il discorso come mezzo di comunicazione e il discorso interno "muto"; nel monologo collettivo ogni bambino pronuncia un monologo ma preserva la finzione della comunicazione e della presenza di interlocutori potenziali. Tale «discorso egocentrico dei bambini» presenta delle analogie con le caratteristiche arcaiche di comportamento linguistico di alcune tribù. La fase successiva, quella immediatamente precedente al linguaggio interno, consiste nel discorso che il bambino pronuncia ad alta voce prima di addormentarsi e che richiede l'assenza di ascoltatori; si è cominciato a studiare tale forma di discorso solo negli ultimi anni grazie alle registrazioni su nastro magnetico.

¹ Il libro di L. S. Vygotskij, *Razvitie vysših psihičeskijh funkcij* [Lo sviluppo delle funzioni mentali superiori], in cui ha esposto questo pensiero, è stato pubblicato postumo solo nel 1960. Confronta L. S. Vygotskij, *Psihologijâ iskusstva* [Psicologia dell'arte] (Moskva: Iskusstvo, 1965), 352-55. (Il libro di Vygotskij sull'arte è stato tradotto in inglese con il titolo *The Psychology of Art* [Cambridge, Mass.: M.I.T Press, 1971]).

Internal speech, which plays a determining role in controlling the behavior of adults, can thus be considered a result of the internalization of external sign sequences. Internal speech and learning one's native language are examples of programs that are introduced into man and then automatically, unconsciously, determine his behavior for the duration of his life. This process can also be observed in other internal sign systems, including the unconscious symbolism studied by Freud. These unconscious sign systems are formed in man at an early age and are analogous to the amply documented biological phenomenon of "imprinting" first impressions, which then determine an animal's behavior to the extent that it is not genetically predetermined.

A fundamental fact to consider in comparing brain and machine is that a man's behavior is determined by programs introduced into him by the collective; of course this collective programming follows the predetermining transmission of genetic codes. A machine that has not been programmed can be compared to an infant's brain in the early stages of development. It would be vitally important to compare successively the potential for instruction in machines and man; in this comparison, man should be considered to be an automaton that undergoes prolonged instruction simultaneously with the autoconstruction of biological development or growth. Therefore research on training autoconstructing automata, such as those studied by J. von Neumann and A. N. Kolmogorov, would have particular significance for a comparison between man and machine.

4. It follows that analysis of sign systems is one of the chief means of studying man; semiotics erects a bridge between the human sciences, experimental psychology, physiology, and other natural sciences engaged in the study of man.

Formal description of human linguistic intuition is a basic task of current mathematical linguistics and presents in manifest form those unconscious behavioral programs that permit man to construct and understand meaningful linguistic texts. The tasks being addressed in mathematical linguistics are similar to those encountered in the last decade by the conscious investigation of scientific language in logical research and in studies

Il linguaggio interno, che ha un ruolo importantissimo nel controllare il comportamento degli adulti, può essere considerato come il risultato dell'interiorizzazione delle sequenze di segni esterne. Il linguaggio interno e l'apprendimento della lingua madre sono esempi di istruzioni che vengono introdotti nell'uomo e che, automaticamente e inconsciamente, determinano il suo comportamento per tutta la vita. È possibile osservare tale processo anche in altri sistemi segnici interni, compreso il simbolismo inconscio studiato da Freud. Tali sistemi segnici inconsci si sviluppano nell'uomo sin dai primi anni di vita e sono simili al fenomeno biologico ampiamente documentato dell'imprinting delle prime impressioni, che determina il comportamento di un animale per la parte che non è geneticamente predeterminata.

Un fatto importante da considerare quando si paragonano il cervello e la macchina è che il comportamento umano è determinato dalle istruzioni in esso introdotte dalla comunità; certamente tali istruzioni collettive vengono dopo la trasmissione determinante dei codici genetici. Una macchina nella quale non sono ancora state immesse istruzioni può essere paragonata al cervello di un bambino durante le prime fasi dello sviluppo. Sarebbe di fondamentale importanza raffrontare il potenziale di istruzione nella macchina e nell'uomo; in tale raffronto si potrebbe considerare l'uomo una macchina automatica che viene sottoposto a un'istruzione prolungata in contemporanea all'autocostruzione dello sviluppo biologico, o crescita. Pertanto lo studio relativo all'addestramento di automi che si costruiscono autonomamente, come quelli studiati da J. Von Neumann e A. N. Kolmogorov, sarebbe molto significativo per porre a confronto l'uomo e la macchina.

4. L'analisi dei sistemi segnici rappresenta dunque uno dei principali metodi per studiare l'uomo; la semiotica erige un ponte tra le scienze umane, la psicologia sperimentale, la fisiologia e altre scienze naturali che si occupano dello studio dell'uomo.

Una delle principali attività della linguistica matematica contemporanea consiste nella descrizione formale dell'intuito linguistico, che espone in forma esplicita i programmi comportamentali inconsci che permettono all'uomo di creare e capire testi linguistici sensati. Nella linguistica matematica, i compiti trattati sono simili a quelli in cui ci si è imbattuti negli ultimi dieci anni nell'indagine conscia del linguaggio scientifico nella

on the metatheories of the individual sciences, and also to the tasks of recognizing unconscious behavioral programs.

The study of human linguistic behavioral programs now makes it possible to solve problems that involve linguistics, experimental psychology, and physiology: assessment of the depth of memory of a finite automaton that generates propositions and of its dependence on the proposition's depth in Ynve's sense; investigation of the way man discerns speech by accumulating signals on various levels; creating programs for the construction of speech movements; and determination of the dependence of disorders involving the separate levels of language and other semiotic systems on diseases affecting various areas of the cerebrum. Also, linguistic research stimulated by the problems of constructing an intermediary language for machine translation is now beginning to ascertain those common features of all human languages that should all be explained in the end by certain common features of the organization of the human nervous system and by common features of all human collectives.

In order to state the problem of the automatic decipherment of an unknown language with any exactitude, there must be an explicit formulation of those properties that lie at the basis of the human researcher's intuition and are founded on the common properties of all world languages. This problem is directly connected with the construction of languages for cosmic communication, which was carefully studied for the first time in a monograph by the Dutch mathematician Freudenthal. In studying this question, it is particularly important to isolate not only the common features of natural languages but also the common features of both natural and artificial languages, including the logical-informational languages constructed by machines. Linguistics and semiotics are now starting to concern themselves in earnest with methods for constructing new languages – future languages – as distinct from the past languages that were the main object of research in nineteenth-century historical linguistics and from the present languages that were the main object of research in descriptive linguistics of the first half of the twentieth century. Certain recent findings of mathematical linguistics make it possible to isolate common features and distinctions between natural and logical languages; experiments in constructing intermediate languages lying between natural languages and the languages of mathematical logic have been particularly rewarding in this respect.

ricerca logica e negli studi sulle metateorie delle singole scienze, e anche ai compiti di riconoscere programmi comportamentali inconsci.

Lo studio dei programmi comportamentali linguistici dell'uomo permette di risolvere problemi che riguardano la linguistica, la psicologia sperimentale e la fisiologia: la valutazione della profondità della memoria di un automa finito che produce frasi e della sua dipendenza dalla profondità della frase nel senso di Yngve; l'indagine su come l'uomo distingue il discorso accumulando segnali a vari livelli; la creazione di programmi per la costruzione dei movimenti del discorso; e la determinazione della dipendenza di disturbi che interessano i singoli livelli del linguaggio e altri sistemi semiotici da malattie che colpiscono varie aree del cervello. Inoltre, la ricerca linguistica influenzata dai problemi riguardanti la creazione di un linguaggio d'intermediazione per la traduzione automatica sta appurando che tali tratti comuni a tutti i linguaggi umani si spiegherebbero, alla fine, con alcuni tratti comuni dell'organizzazione del sistema nervoso umano e tratti comuni di tutte le comunità umane.

Al fine di esporre con precisione il problema della decifrazione automatica di un linguaggio non noto, si necessita di una formulazione esplicita di quelle proprietà che sono alla base dell'intuito del ricercatore e che si fondano su proprietà comuni a tutte le lingue del mondo. Tale problema si collega direttamente con la formulazione di linguaggi per la comunicazione universale, analizzata meticolosamente per la prima volta dal matematico olandese Freudenthal in una monografia. Per studiare tale problema è necessario isolare non solo i tratti comuni dei linguaggi naturali ma anche quelli dei linguaggi che sono parzialmente naturali e parzialmente artificiali, compresi i linguaggi logico-informatici delle macchine. La linguistica e la semiotica contemporanee si dedicano scrupolosamente allo studio di metodi per la formulazione di linguaggi nuovi, futuri, che si differenziano dai linguaggi del passato, principale oggetto di studio della linguistica storica dell'Ottocento, e dai linguaggi del presente, principale oggetto di studio della linguistica descrittiva della prima metà del Novecento. Scoperte recenti di linguistica matematica permettono di isolare le proprietà comuni e le differenze tra i linguaggi naturali e quelli logici; gli esperimenti nella creazione di linguaggi d'intermediazione tra i linguaggi naturali e quelli della logica matematica hanno dato particolarmente soddisfazione da questo punto di vista. Alcune peculiarità

Certain peculiarities of the syntax of natural languages can be described as the result of a compromise between the task of expressing a specific logical content common to logical and natural languages, and the necessity of making use of the human nervous system, which imposes definite limitations on ways of expressing this content, specifically, limitations on the proposition's depth and some other syntactic parameters. Like a number of other mathematical-linguistic and physiological studies of recent years, such research has succeeded in investigating the correlation between the mechanism using a specific sign system and the organization of this sign system itself.

It seems that a number of essential features of human behavior can be described by applying a consistent semiotic viewpoint. A great many behavioral phenomena become intelligible according to the hypothesis that man elaborates every sequence of signals received by his sense organs as if it were a meaningful message; man is a decipherer and proceeds from a natural disposition to regard my message as meaningful. Thus, in ordinary linguistic communication, even obviously meaningless messages are perceived as meaningful, while attempts to interpret natural phenomena as signs are especially characteristic of earlier periods of human history. Another example of the semiotic approach to human behavior is offered by the analysis of dreams.

A human individual's potential can be evaluated by describing all the sign systems he can use, including both multilevel sign systems composed of natural and scientific languages and monolevel sign systems such as the various natural languages. In traumatic aphasia and speech disorders, it can be shown how organic changes in the brain lead to violation of the sign systems used by the individual and to a corresponding violation of behavior. Psychiatry furnishes similar clinical material pertaining to violation of the normal relations between various sign systems: for example, the special artificial languages of schizophrenics, or the case of hysterical behavior described by Freud in which a woman patient did not use her native language during her fits, but rather a foreign language she did not ordinarily employ. Each sign system an individual employs is used to transmit information and control behavior in situations linked to the performance of functions in the collective, and the individual as a whole can be described as the system that controls all of these sign systems. Therefore the cases

della sintassi dei linguaggi naturali sono descrivibili come il risultato di un compromesso tra la funzione di esprimere uno specifico contenuto logico comune ai linguaggi logici e naturali, e l'esigenza di utilizzare il sistema nervoso umano, che impone limiti ferrei sui modi in cui si deve esprimere tale contenuto, in particolare limiti riguardanti la profondità della proposizione e altri parametri sintattici. Come molti altri studi linguistico-matematici e fisiologici degli ultimi anni, tale studio ha esaminato con attenzione il rapporto tra il meccanismo che utilizza uno specifico sistema segnico e l'organizzazione di questo stesso sistema di segni.

Sembrirebbe che si possano descrivere numerosi elementi essenziali del comportamento umano affidandosi a un punto di vista semiotico coerente. È possibile comprendere numerosi fenomeni comportamentali se si considera l'ipotesi che l'uomo, con gli organi di senso, elabora ogni sequenza di segnali come se fosse un messaggio sensato; l'uomo è un decifratore e procede, secondo una predisposizione naturale, nel considerare ogni messaggio come sensato. Di conseguenza, nella normale comunicazione linguistica, anche i messaggi palesemente privi di significato vengono percepiti come sensati, anche se i tentativi di interpretare i fenomeni naturali come segni sono tipici quasi esclusivamente della storia passata. Un altro esempio dell'approccio semiotico al comportamento umano è offerto dall'analisi dei sogni.

È possibile valutare il potenziale di un individuo analizzando tutti i sistemi segnici che può utilizzare, compresi i sistemi segnici che appartengono a livelli diversi e che sono composti da linguaggi naturali e scientifici, e i sistemi segnici appartenenti a un unico livello, come i vari linguaggi naturali. In caso di afasia traumatica e disturbi della parola, si può dimostrare come i cambiamenti organici a livello cerebrale portino all'infrazione dei sistemi segnici utilizzati dall'individuo e a una corrispondente infrazione del comportamento. La psichiatria fornisce analogo materiale clinico riguardante l'infrazione delle normali relazioni tra diversi sistemi di segni, come i particolari linguaggi artificiali degli schizofrenici o il caso di comportamento isterico descritto da Freud, nel quale una paziente, durante le sue crisi, non parlava nella sua lingua, ma in una lingua straniera che solitamente non utilizzava. Un individuo adopera un determinato sistema segnico per trasmettere informazioni e controllare il comportamento in situazioni legate al suo agire nella comunità, e l'individuo nell'insieme può essere descritto come il sistema che controlla tutti questi sistemi di

investigated in psychiatry and social psychology of violation of the individual's normal functioning amount to loss of control of specific sign systems in their entirety, although part of these systems may be preserved.

5. A collective can be evaluated by describing all the sign systems of different levels used in it: natural languages, artificial languages, gesticulatory languages, etiquette, street signals, signboards, advertisements, scientific languages, religious ceremonies, monetary signs, clothes. In evaluating a collective, as in evaluating a single individual, it is important to look for possession of a maximum number of systems on different levels, from the simplest to the most complex, and also for the extent of their diffusion in the collective; often the proportion between the number of individuals possessing a specific system and the population of the entire collective depends on the level of the system, as can be seen especially in means of mass communication such as radio, television, cinema, and the press. The presence of different systems of the same level in the collective can serve as one of the ways of assessing its divisions.

The size of a collective's operative memory and the extent of its passive means of memorization can be assessed with the help of growing new disciplines such as information science, which is developing rapidly in connection with solving the problems of the automatic search for information and of the construction of languages for computers. The sign systems for the collective as a whole and for the individual person serve not only as a means of communication but also as a means of control, and thus define the role of semiotics in the cybernetic analysis of the collective. Given the presence within a collective C of a subcollective C_1 , which is a subset of C and plays the role of a controlling system with respect to C , it is essential to ascertain which sign systems are used by C_1 as distinct from C (problems of social cryptography), which sign systems are common to C and C_1 (problems such as the special languages of the higher castes in India), and which sign systems are specific means on the part of C_1 for controlling C (mass communication).

In order to compare a collective in its entirety with automata or a collective of automata, it is essential to analyze the semiotic tasks undertaken by the collective. A. N.

segni. Di conseguenza, i casi analizzati in psichiatria e psicologia sociale di infrazione del funzionamento fisiologico dell'individuo, corrispondono alla perdita del controllo di specifici sistemi segnici nella loro globalità, sebbene parte di essi possano essere conservati.

5. È possibile stimare una comunità analizzando tutti i sistemi segnici di livelli differenti che vengono utilizzati al suo interno: linguaggi naturali, linguaggi artificiali, linguaggi dei gesti, etichetta, segnali e cartelli stradali, pubblicità, linguaggi scientifici, riti religiosi, segni valutari, indumenti. Quando si valuta una comunità, così come quando si valuta un individuo, è importante entrare in possesso del maggior numero di sistemi appartenenti a livelli differenti, dai più semplici ai più complessi, e analizzare la loro diffusione nella società; spesso la proporzione tra il numero di individui che possiede un determinato sistema e la popolazione dell'intera comunità dipende dal livello a cui il sistema appartiene, come si può notare soprattutto nei mezzi di comunicazione di massa come la radio, la televisione, il cinema e la stampa. La presenza di sistemi diversi dello stesso livello nella comunità può essere utile come uno dei modi per valutarne le divisioni.

È possibile calcolare la dimensione della memoria operativa di una comunità e l'ampiezza dei suoi mezzi di memorizzazione passivi grazie all'aiuto di nuove discipline come l'informatica, che si sta sviluppando velocemente in merito alla risoluzione di problemi che riguardano la ricerca automatica di dati e la creazione di linguaggi per i computer. I sistemi segnici sono utili all'intera comunità e ai singoli individui non solo come mezzi di comunicazione, ma anche come mezzi di controllo, e in questo modo definiscono il ruolo della semiotica nell'analisi cibernetica della comunità. Data la presenza all'interno di una comunità C di una sottocomunità C_1 , che è un sottoinsieme di C ed opera come sistema di controllo in relazione a C , è importante appurare quali sistemi segnici vengono utilizzati da C_1 in contrapposizione a C (problemi di crittografia sociale), quali sistemi segnici sono comuni a C e C_1 (problemi come i linguaggi speciali utilizzati in India dalle caste più alte), e quali sistemi segnici sono mezzi specifici da parte di C_1 per controllare C (comunicazione di massa).

Per fare un raffronto tra una comunità nel suo insieme e gli automi, o comunità di automi, è importante analizzare i compiti semiotici intrapresi dalla comunità. Come primo tentativo in questo campo vanno citati gli studi di A. N. Kolmogorov sul

Kolmogorov's analyses of poetic language should be mentioned as one of the first attempts of this sort; his research has made it possible to move from general statements about the limited potential of cybernetic machines as compared to human collectives to precise analysis of the quantitative limitations that do not permit machines to create, for example, poetic texts of high artistic quality. In connection with this research, information theory and the theory of automata pose the problem of assessing the ever more complex tasks for which ever more complex automata are required; delays in task solution are assessed accordingly. Chomsky formulates an essentially similar task concerning language in analyzing the conditions necessary so that, as the parameter n defining the automaton's capacity is increased, the mechanism $G_{(i,n)}$ would be able to understand in a definite sense an ever growing number of propositions generated by the grammar G_1 . Chomsky describes language as having a more complex structure than previously supposed; his research not only assesses the complexity of the tasks one man accomplishes in speaking and hearing, as Chomsky himself mentions, but is also valuable for investigating the whole collective that is able to use the language which it has elaborated.

Experimental study on the possibilities of teaching languages to automata, for example, in a game situation, is particularly important theoretically in order to compare the role of language and other sign systems in collectives of humans and of automata. It is also essential to continue the experiments already initiated in zoopsychology on elaborating the sign systems of anthropoid apes in collective problem-solving.

6. The most important special problem of modern linguistics and semiotics is that of analyzing the different levels within a single sign system, or the relations between sign systems belonging to different levels; this problem does not lie so much at the junction of these sciences with other sciences as at the basis of all the tasks of linguistics-proper and semiotics-proper.

A more exact definition of the very concept of a sign presupposes studying the relation between different levels within a system and the relations between systems of different levels. The meaning of a sign entails the presence of a signified aspect without which it would be impossible to speak of a sign. This meaning can be defined in two ways:

linguaggio poetico; i suoi studi hanno permesso di superare le affermazioni generiche sul potenziale limitato delle macchine cibernetiche se paragonato alle comunità umane, per giungere a un'analisi precisa dei limiti quantitativi che non permettono alle macchine di creare, ad esempio, testi poetici di alta qualità artistica. In merito a tale ricerca, la teoria dell'informazione e la teoria degli automi pongono il problema della valutazione di compiti sempre più complessi per i quali vengono richiesti automi sempre più complessi; i ritardi nella soluzione dei compiti vengono valutati di conseguenza. Chomsky elabora un compito sostanzialmente simile che ha per oggetto il linguaggio analizzando le condizioni necessarie così che, quando il parametro n che definisce la capacità dell'automata aumenta, il meccanismo $G_{(i,n)}$ è in grado di capire in modo preciso un crescente numero di proposizioni della grammatica G_1 . Chomsky sostiene che il linguaggio ha una struttura molto più complessa di quanto si fosse ipotizzato in precedenza; i suoi studi non solo valutano la complessità dei compiti che un uomo deve affrontare mentre parla e ascolta, come ricorda lo stesso Chomsky, ma sono importanti per studiare l'intera comunità che è in grado di utilizzare il linguaggio che ha elaborato.

Lo studio sperimentale sulla possibilità di insegnare i linguaggi agli automi in una situazione di gioco, ad esempio, è particolarmente importante, in teoria, per fare un raffronto tra la funzione del linguaggio e altri sistemi segnici nelle comunità di umani e nelle comunità di automi. È inoltre importante portare avanti gli esperimenti già avviati in zoopsicologia riguardanti l'elaborazione dei sistemi segnici delle scimmie antropoidi, utili per la risoluzione di problemi collettivi.

6. Il problema più importante che la linguistica e la semiotica odierne devono risolvere consiste nell'analisi dei vari livelli che si trovano all'interno di un unico sistema di segni, o le relazioni tra sistemi di segni che appartengono a livelli differenti; tale problema non ha origine dall'unione di queste scienze con altre scienze, bensì dal punto di partenza di tutti i compiti della linguistica in senso stretto e della semiotica in senso stretto.

Una definizione più esatta del concetto stesso di segno presuppone lo studio della relazione tra i diversi livelli di un sistema e delle relazioni tra sistemi di livelli differenti. Il significato di un segno presuppone la presenza di un aspetto significativo, senza il quale non si potrebbe parlare di segno. È possibile definire tale significato in due modi:

either by indicating equivalent signs on the same level within the same system-synonyms like “melancholy ... sadness ... grief ... sorrow ... ennui” - or by indicating equivalent signs on the same level in another system, such as another natural language, thus establishing equivalence on the basis of identity with respect to signs of a higher level, for example, signs of an intermediary language with an artificial semantics.

Description of the lowest levels of linguistic organization is directly linked to problems also posed in other sciences: thus, analysis of phonetic language on the level of distinctive elements (labial/nonlabial, nasal/nonnasal) is directly connected with research on the construction of vocal movements in physiology and with corresponding questions of speech perception in psycholinguistics. Modern linguistics has investigated higher organizational levels that are properly linguistic: i.e., the levels of phonemes, morphemes, words, and syntactic combinations of words¹. Nonetheless, until recent years the least-studied levels of language have been the highest ones, including the level of meaning, the corresponding level of semantic units of an intermediary language, and so on.

Yet analysis of these highest levels is a fundamental problem, both from a theoretical viewpoint, since any sign system serves above all to express meanings, and from a practical viewpoint, since all the fundamental tasks of the automatic processing of linguistic information amount to transmitting the same meaning while changing the linguistic means for its transmission. Moreover, the recently discovered high semantic redundancy of the majority of texts in natural languages makes the task of automatic review considerably more important than that of translation.

The situation is similar in the metatheories of sciences that have been analyzed as formal systems. The semantic aspect of the corresponding signs, which is particularly important for tasks of the automatic search for information, has been studied less than the syntactic aspect. The same has been true in analysis of the sign systems of poetic art, where purely formal levels, such as rhythm in poetry, have been examined with much

¹ Level E in the terminology introduced by N. A. Bernštejn in his book *O postroenii dviženij* [The construction of movement] (Moscow, 1947).

indicando segni equivalenti appartenenti al medesimo livello dello stesso sistema – sinonimi come «melanconia, tristezza, afflizione, dolore, noia», o indicando segni equivalenti appartenenti al medesimo livello in un altro sistema, come un altro linguaggio naturale, stabilendo perciò un'equivalenza sulla base dell'identità in relazione a segni di livello più alto, ad esempio, i segni di un linguaggio d'intermediazione con la semantica artificiale. La descrizione dei livelli più bassi dell'organizzazione linguistica è direttamente collegata a problemi che si riscontrano anche in altre scienze: l'analisi del livello degli elementi distintivi del linguaggio fonetico (labiale/non labiale, nasale/non nasale) è direttamente collegato allo studio dell'articolazione dei movimenti vocali in fisiologia e a simili problemi riguardanti la percezione del linguaggio in psicolinguistica. La linguistica moderna ha analizzato i livelli organizzativi più alti che sono propriamente/completamente linguistici: ad esempio i livelli dei fonemi, dei morfemi, delle parole e delle combinazioni sintattiche di parole.¹

Ciò nonostante, fino a pochi anni fa, i linguaggi più alti erano i meno studiati, compresi il linguaggio del significato, il livello delle unità semantiche di un linguaggio d'intermediazione, e così via.

L'analisi di questi livelli più alti è importante sia da un punto di vista teoretico, poiché ogni sistema segnico serve principalmente a esprimere significati, sia da un punto di vista pratico, poiché tutte le principali attività dell'elaborazione automatica di informazioni linguistiche consistono nel trasmettere lo stesso significato cambiando i mezzi linguistici. Inoltre, la recente scoperta di un'elevata ridondanza semantica nella maggior parte dei testi espressi in linguaggio naturale rende notevolmente più importante l'attività di revisione automatica rispetto a quella di traduzione.

Si riscontra la medesima situazione nelle metateorie delle scienze analizzate come sistemi formali. L'aspetto semantico dei segni corrispondenti, particolarmente importanti per le attività di ricerca automatica di informazioni, è stato analizzato meno rispetto all'aspetto sintattico. Lo stesso si è verificato anche nell'analisi dei sistemi segnici dell'arte poetica, dove i livelli puramente formali, come il ritmo poetico, sono

¹ Livello E della terminologia introdotta da N. A. Bernštejn nel suo libro *0 postroenii dviženij* [La costruzione del movimento] (Moskva, 1947).

greater precision and detail than the special poetic ways of modeling the world that constitute the highest level of the sign systems of verbal art. However, in recent years mathematical prosody has isolated rather distinctly the hierarchy of different levels that should be analyzed in poetics.

Research on relationships between the sign systems of different sciences, such as physics, chemistry, and biology, and between various levels within the sign system of a single science, poses a central question for human knowledge. Formal analysis of these relationships, and of relationships between scientific languages and the natural language in which an experiment is described, would render possible automation of the basic processes of human knowledge. It should be mentioned that modern science has inherited a hierarchical organization of knowledge from ancient Greek science, which rather clearly recognized the analogy between the hierarchy of levels describing nature and the hierarchy of linguistic levels. The regularities between various levels correspond to the real processes of encoding and decoding signs in using them. Thus the transformational rules that link the various levels of natural language in Chomsky's transformational grammar correspond to real features of discourse analysis and synthesis as carried out by people and automata. The psychological and physiological reality of linguistic levels is evidenced in cases where speech disorders destroy one level while retaining another: for example, the grammatical level may be destroyed while the lexical level is conserved, or vice versa; or the phonemic level may be destroyed while the semantic level is conserved, or vice versa. The following cases provide further evidence: the social stipulation that one level be removed while another is preserved, as in taboos; errors in normal linguistic behavior, such as not distinguishing between homonyms that coincide on one level and differ on another; possibilities for constructing grammatically correct, marked sequences of words that are meaningless; and other instances of disjunction between the various levels in the actual use of sign systems. In poetry, disjunction between the various levels is common to all poets except the greatest ones, and it manifests itself in use of the sign's signifying aspect as an end in itself, a difference between the levels of meter and rhythm, and the phenomenon of "metrical homonymy."

In both descriptive and historical linguistics, the object of linguistic reconstruction is never language as a whole, but always a language divided into levels.

stati analizzati con maggiore precisione e più dettagliatamente rispetto agli speciali stili poetici di modellizzazione del mondo che costituiscono il livello più alto dei sistemi segnici dell'arte verbale. Tuttavia, recentemente, la prosodia matematica ha isolato in modo piuttosto chiaro la gerarchia dei vari livelli che dovrebbero essere analizzati in poetica.

Lo studio delle relazioni tra i sistemi segnici di scienze differenti, come la fisica, la chimica e la biologia, e delle relazioni tra i vari livelli all'interno del sistema segnico di una singola scienza, è importante per la conoscenza umana. L'analisi formale di tali relazioni e delle relazioni tra i linguaggi scientifici e il linguaggio naturale in cui un esperimento viene descritto, renderebbe possibile l'automazione dei processi fondamentali della conoscenza umana. È utile aggiungere che la scienza moderna ha ereditato un'organizzazione di conoscenza gerarchica dalla scienza dell'antica Grecia, che aveva riconosciuto piuttosto chiaramente l'analogia tra la gerarchia dei livelli che descrivono la natura e la gerarchia dei livelli linguistici.

Le regolarità comuni a livelli diversi corrispondono agli effettivi processi di codifica e decodifica dei segni nel momento in cui si utilizzano. Perciò le regole trasformazionali della grammatica trasformazionale di Chomsky che legano i vari livelli del linguaggio naturale corrispondono ai reali aspetti di analisi e sintesi del discorso che vengono eseguiti da persone e automi. La realtà psicologica e fisiologica dei livelli linguistici si manifesta in casi dove i disturbi del linguaggio distruggono un livello mantenendone un altro: è possibile, ad esempio, distruggere il livello grammaticale mantenendo quello lessicale, o viceversa; o ancora, è possibile distruggere il livello fonemico preservando quello semantico, o viceversa. I seguenti esempi ne forniscono un'ulteriore prova: un accordo sociale secondo il quale un livello viene rimosso e un altro preservato, come accade per i tabù; errori nel normale comportamento linguistico, come non distinguere tra gli omonimi che coincidono per un livello e differiscono per un altro; possibilità di costruire sequenze di parole grammaticalmente corrette e marcate ma prive di significato; e altri esempi di disgiunzione tra i diversi livelli nell'effettivo utilizzo dei sistemi segnici. In poesia, tutti i poeti separano i vari livelli, eccetto i più bravi, e tale separazione si manifesta nell'utilizzo fine a se stesso dell'aspetto significativo del segno, una differenza tra i livelli della metrica e del ritmo e il fenomeno dell'«omonimia metrica». Nella linguistica descrittiva, così come in quella storica, l'oggetto della

7. The basic function of every semiotic system is the modeling of the world. According to N. A. Bernštejn's cybernetic physiology of activity, every semiotic world model can also be regarded as a program for individual and collective behavior. The primacy of the behavioral program in a semiotic system as compared to all its other functions emerges with particular clarity in such extreme cases as the teaching of language to the deaf-dumb-and-blind. I. A. Sokoljanskij has shown that engaging the deaf-dumb-and-blind child in active behavior affecting the environment is a necessary prerequisite for such teaching; only gestures actively used in behavior affecting the environment can be used as signs.

Various semiotic systems possess diverse model-building roles. Moreover, the higher the system's model-building function and the larger the number of objects situated outside the system's borders that the system can nonetheless potentially include within its model, the harder it is to formalize it; compare, for example, the languages of mathematical logic with natural languages, or compare the games analyzed in game theory with more complex sign systems where game-like behavior is a function of the sign.

A sign system can only be formally analyzed by describing it in terms of a sign system, as in the use of metalanguage for the formal description of language; the descriptive sign system may be either the same as the described sign system or different and may be especially constructed for this purpose. In turn, the sign system used as a metalanguage can itself be examined only with the help of some metalanguage. Theoretically, this should lead to the construction of an infinite succession of metalanguages in order to describe the signified aspects of signs, but this theoretical possibility is not realized in man's actual use of sign systems due to properties that allow natural languages to be used as the basic human sign system and metalanguage for diverse other languages.

The world model constructed by a specific sign system is usually held in common by an entire collective and is introduced to each individual who becomes a member of the collective. Moreover, those world models introduced to man at a sufficiently early age through instruction often function, both as world model and behavioral program,

ricostruzione linguistica non è mai il linguaggio nel suo insieme, ma il linguaggio diviso in più livelli.

7. La funzione principale di ogni sistema semiotico è di modellizzare il mondo. Secondo la fisiologia cibernetica dell'attività di N. A. Bernštejn, ogni modello di mondo semiotico può essere considerato come un programma per il comportamento individuale e della comunità. La superiorità del programma comportamentale in un sistema semiotico paragonato a tutte le altre sue funzioni emerge in modo particolarmente chiaro in casi estremi, come l'insegnamento del linguaggio ai sordomuti ciechi. I. A. Sokolânskij ha dimostrato che indurre il bambino sordomuto cieco a un comportamento attivo che ha un'influenza su ciò che lo circonda è un prerequisito importante per questo tipo di insegnamento; solo i gesti che vengono utilizzati attivamente nel comportamento che ha un'influenza su ciò che lo circonda possono essere utilizzati come segni.

I vari sistemi semiotici hanno diversi ruoli di modellizzazione. Inoltre, più alta è la funzione modellizzante del sistema e più grande è il numero di oggetti collocati al di fuori dei confini del sistema e che tuttavia il sistema riesce a racchiudere potenzialmente all'interno del proprio modello, più è difficile formalizzarlo; si pongano a confronto, ad esempio, i linguaggi della logica matematica e i linguaggi naturali, o i giochi analizzati dalla teoria dei giochi e i più complessi sistemi segnici, in cui il comportamento ludico è una funzione del segno.

È possibile analizzare formalmente un sistema segnico solo descrivendolo in termini di sistema segnico, come nell'uso del metalinguaggio per la descrizione formale del linguaggio; il sistema segnico descrittivo potrebbe essere lo stesso del sistema segnico descritto o diverso, e può essere formulato apposta a questo scopo. A sua volta il sistema segnico utilizzato come metalinguaggio può essere analizzato solo con l'aiuto di un metalinguaggio. Teoreticamente ciò dovrebbe portare alla formulazione di una successione infinita di metalinguaggi utili a descrivere il significato dei segni: tale possibilità teoretica non è però riscontrabile nell'attuale utilizzo da parte dell'uomo dei sistemi segnici a causa delle caratteristiche che permettono ai linguaggi naturali di essere utilizzati come principale sistema segnico umano e metalinguaggio per diversi altri linguaggi.

Il modello di mondo creato da un determinato sistema segnico viene solitamente utilizzato dall'intera comunità, e lo si insegna a ogni individuo nel momento in cui ne

automatically and independently of how much they correspond to the conscious world models constructed by the individual at a later time. Therefore, recognition of these unconsciously functioning semiotic models and programs is a necessary prerequisite for the conscious control of individual and collective behavior.

8. The development of human sign systems in the individual (ontogenesis) or in mankind (phylogenesis) is brought about by increases in the number of different levels within the same system and in the number of levels of different systems. Hypothetically, human sign systems originate from an undifferentiated sign system, not yet divided into different levels, which may have been used several hundred thousand years ago by the ancestors of modern man as their sole semiotic modeling system. This primordial system was gradually articulated into an ever more complex network of diverse sign systems on different levels, each in turn forming its own hierarchy of levels. Different systems of the same level and systems of different levels are complementary with respect to each other and provide for the construction of a world model by means of an entire complex of semiotic systems.

The significance of the presence of several systems for the individual person's development can be observed in the extreme example, already mentioned above, of the development of sign systems in the blind-deaf-and-dumb. Here the accelerating growth of new sign systems constructed upon already assimilated systems can only begin after two systems of different levels, the hieroglyphic and alphabetical, have been formed and equivalence has been established between these systems. The normal development of the individual and the collective, particularly in the most recent collectives, manifests a similar process of the ever accelerating growth of new sign systems after the assimilation of several other systems whose signs have been ascertained to be equivalent.

The avalanching growth of sign systems during the past decade has presented increasing obstacles to the organization of the whole system in its entirety and has necessitated automation of translation between different sign sequences to adjust the effective functioning of the whole collective. Translation between natural languages is only one such task, while the most important task is translation between scientific languages and the construction of new artificial languages to accomplish this. Various sciences have

entra a far parte. Inoltre quei modelli di mondo che si insegnano all'uomo in un'età abbastanza precoce, spesso funzionano, sia come modello di mondo sia come programma comportamentale, automaticamente e indipendentemente da quanto corrispondano ai modelli di mondo consapevoli che l'individuo si crea in seguito. È perciò importante riconoscere tali modelli e programmi semiotici inconsapevoli per il controllo consapevole del comportamento dell'individuo e della comunità.

8. Lo sviluppo dei sistemi segnici umani nell'individuo (ontogenesi) e nel genere umano (filogenesi) è determinato dall'aumento del numero dei vari livelli all'interno dello stesso sistema e dei livelli di sistemi differenti. Ipoteticamente i sistemi segnici umani avrebbero origine da un sistema segnico indifferenziato non ancora diviso in vari livelli, che potrebbe essere stato utilizzato dagli antenati dell'uomo moderno centinaia di migliaia di anni fa come unico sistema semiotico di modellizzazione. Tale sistema primordiale si sarebbe gradualmente articolato in una rete ancora più complessa di sistemi segnici differenti a diversi livelli, ognuno dei quali avrebbe dato origine a sua volta a una propria gerarchia di livelli. Sistemi diversi dello stesso livello e sistemi di livelli differenti sono complementari in relazione a ogni altro sistema e determinano la costruzione di un modello di mondo per mezzo di un intero insieme di sistemi semiotici. È possibile osservare l'importanza della presenza di numerosi sistemi per lo sviluppo dell'individuo nell'esempio estremo già citato in precedenza, lo sviluppo dei sistemi segnici nelle persone sordomute cieche. In questo caso, il veloce sviluppo di nuovi sistemi segnici creati su sistemi già assimilati è stato possibile solo in seguito alla creazione di due sistemi di livelli differenti, quello geroglifico e quello alfabetico, e le equivalenze che sono state stabilite tra questi due sistemi. Lo sviluppo normale dell'individuo e della comunità, in particolare nelle comunità più moderne, mostra un simile processo di crescita sempre più veloce di nuovi sistemi segnici in seguito all'assimilazione di numerosi altri sistemi, di cui si è accertata l'equivalenza dei segni.

Negli ultimi dieci anni, il continuo sviluppo dei sistemi segnici ha incontrato sempre più ostacoli nell'organizzazione dell'intero sistema nel suo insieme, e ha reso necessaria l'automazione della traduzione tra sequenze di segni diverse per permettere l'effettivo funzionamento dell'intera comunità. La traduzione tra linguaggi naturali è solo uno di questi compiti; il compito più importante consiste nella traduzione tra linguaggi scientifici e nella costruzione di nuovi linguaggi artificiali per renderla possibile.

prepared for these future syntheses of human and mechanical methods of constructing world models, and among them the first place rightfully belongs to semiotics.

Numerose scienze si sono preparate a queste future sintesi di metodi umani e artificiali per costruire modelli di mondo, e tra questi la priorità va data alla semiotica.