

Um sistema de símbolos para um computador de grande porte*

* O projeto desenvolvido para a empresa Olivetti sob a direção de Tomás Maldonado data de 1960-1961, quando o termo «interface» no sentido de «interface para usuário humano» ainda não existia. Hoje, após a consolidação desse novo campo de ação para os designers, o projeto de Maldonado pode ser considerado um precursor ou um dos primeiros exemplos do interface design. Dadas as características tecnológicas do computador, trata-se de uma interface para usuários altamente especializados, distante das soluções atuais para computadores pessoais, *notepads* e *smartphones*.

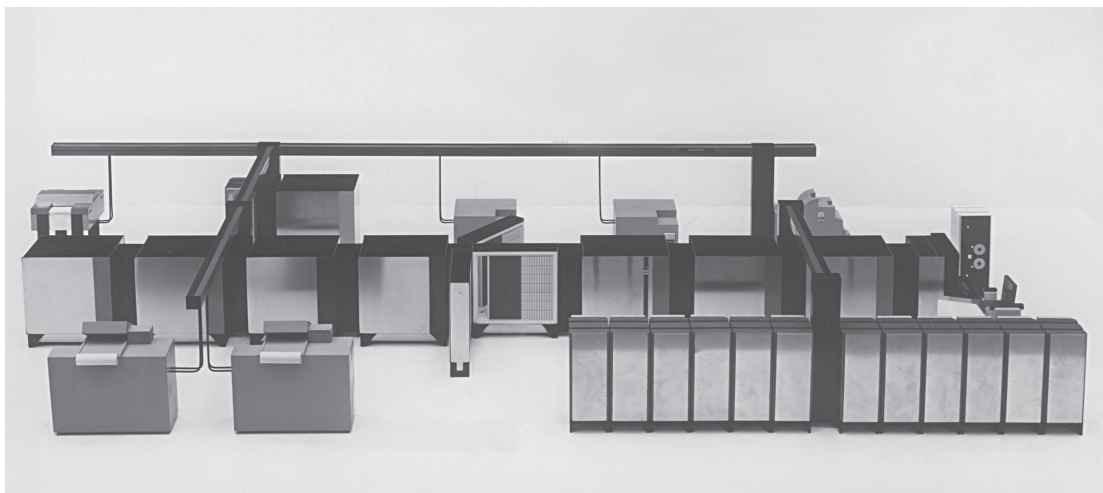


Computador ELEA 9003 (Olivetti). Projeto: Ettore Sottsass. (Fonte: Associazione Archivio Storico Olivetti, Ivrea - *Italy*).

O projeto aqui apresentado serve para ilustrar os enormes avanços do desenvolvimento dos meios de computação nas últimas cinco décadas. Ao mesmo tempo, também mostra a relevância dos fatores de uso, ou do design de interfaces, que surgiram como temática nova quando não especialistas em ciências exatas começaram a aprender a usar esses artefatos cognitivos. Dificilmente aquelas máquinas do período do processamento de dados de grande porte, nos anos 1960, seriam consideradas *user-friendly*. O projeto descrito contém, *in nuce*, um caso precursor do design de interfaces, hoje tecnologicamente superado, ainda que a temática não tenha perdido vigência.

No começo dos anos 1960, não existiam ainda os termos *interface* e *interface design*, que adquiriram seu significado atual a partir da introdução dos computadores pessoais (*personal computers*) duas décadas mais tarde, nos anos 1980. Naquele tempo, os computadores de grande porte (*mainframe computers*) eram desenvolvidos com o objetivo de processar uma enorme quantidade de dados para fins diversos: militares, financeiros (bancos) e administrativos (grandes empresas). Seus usuários eram especialistas, tais como matemáticos, físicos e engenheiros, com o *know-how* necessário para lidar com um sistema de máquinas composto por perfuradores de fita (máquinas telex), fitas e tambores magnéticos, armários com componentes elétricos e eletrônicos, tudo isso conectado por uma complexa fiação de cabos.

Esse sistema de máquinas era controlado por meio de um painel vertical com numerosos componentes luminosos (lâmpadas) e um teclado inclinado sobre uma mesa de escritório. Não existiam nesse momento o *mouse* e, menos ainda, interfaces gráficas. Conhecimentos de matemática e programação eram requisi-

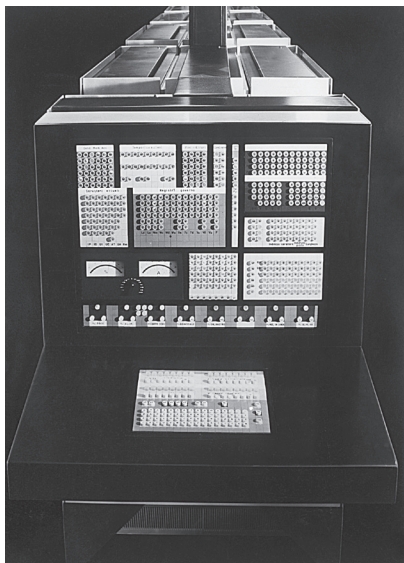


Modelo do conjunto. Projeto: Ettore Sottsass. (Fonte: Associazione Archivio Storico Olivetti, Ivrea - Italy).

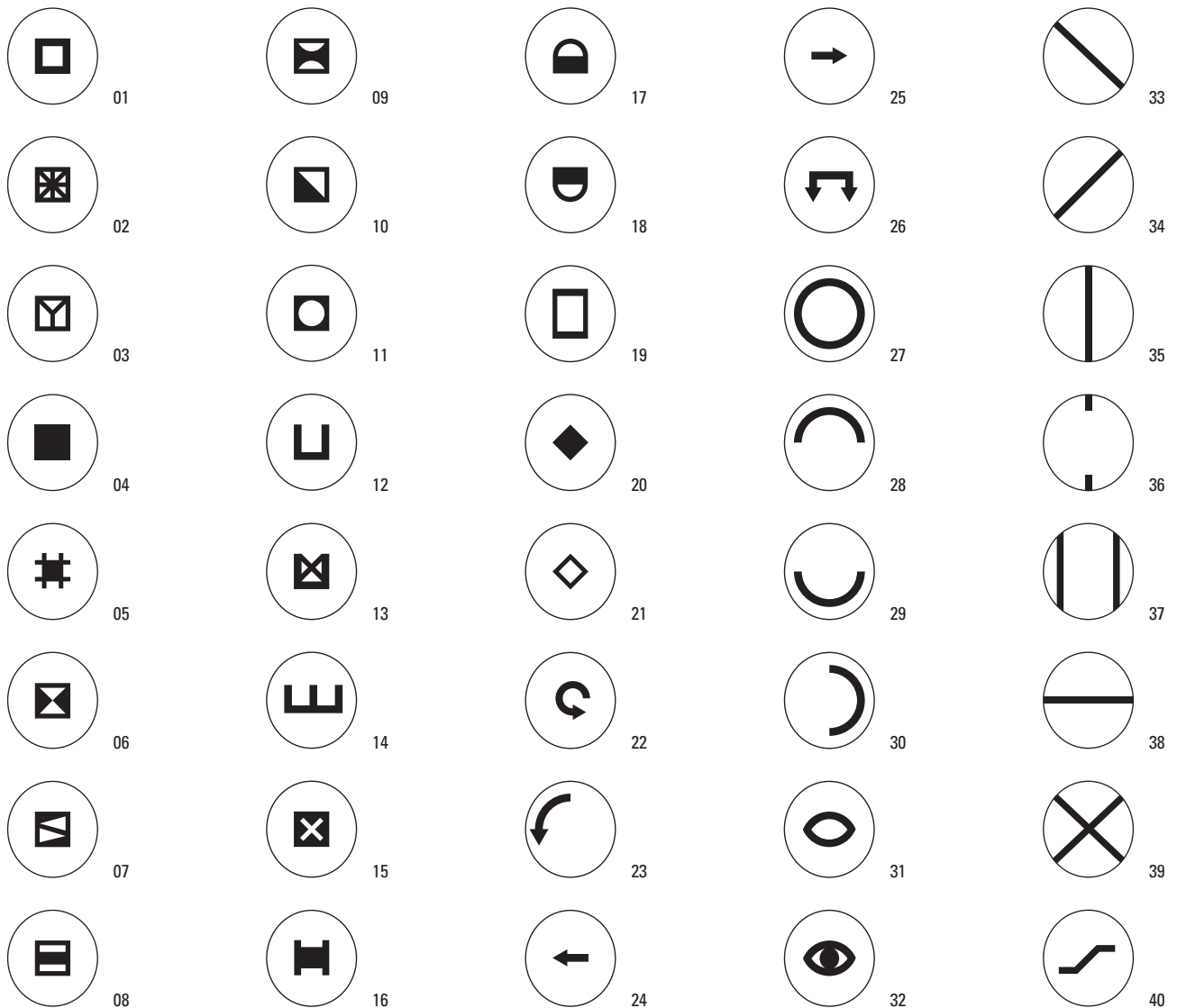
tos básicos para se poder operar essas máquinas complexas. O usuário, em geral um cientista com formação em ciências exatas, era informado por meio dos dispositivos visuais sobre o funcionamento – processos, na maior parte automáticos – do computador. Ele intervinha nesses processos inserindo comandos com o teclado a fim de controlar e corrigir processos/operações. Além do painel de controle, as diferentes unidades do sistema, tais como perfuradores de fita e tambores magnéticos, eram equipadas com pequenos painéis com lâmpadas e teclas. Em todos os sistemas de processamento de dados disponíveis no começo dos anos 1960, uma miríade de lâmpadas e teclas era rotulada com palavras e/ou abreviações. Com relação à aprendizagem e ao reconhecimento inequívoco, eliminando possíveis interpretações erradas, esse método de simbolização tem certas desvantagens, além de não ser muito apropriado para o uso internacional.

Partindo de uma sugestão de Ettore Sottsass, designer industrial do ELEA 9003, computador de grande porte da empresa Olivetti, foi considerado o redesign dos displays e painéis de controle para essa máquina. A proposta inovadora de Sottsass para o sistema físico consistia em transferir a fiação a canais acima das unidades, entre os diferentes componentes, em vez de colocá-la no chão. Com isso, ele conseguiu maior flexibilidade no arranjo dos componentes.

O trabalho abarcou, por um lado, o desenvolvimento de um sistema de símbolos não fonogramáticos; e, por outro lado, um sistema modular com lâmpadas, teclas e uma estrutura física para o suporte desses componentes elétricos.



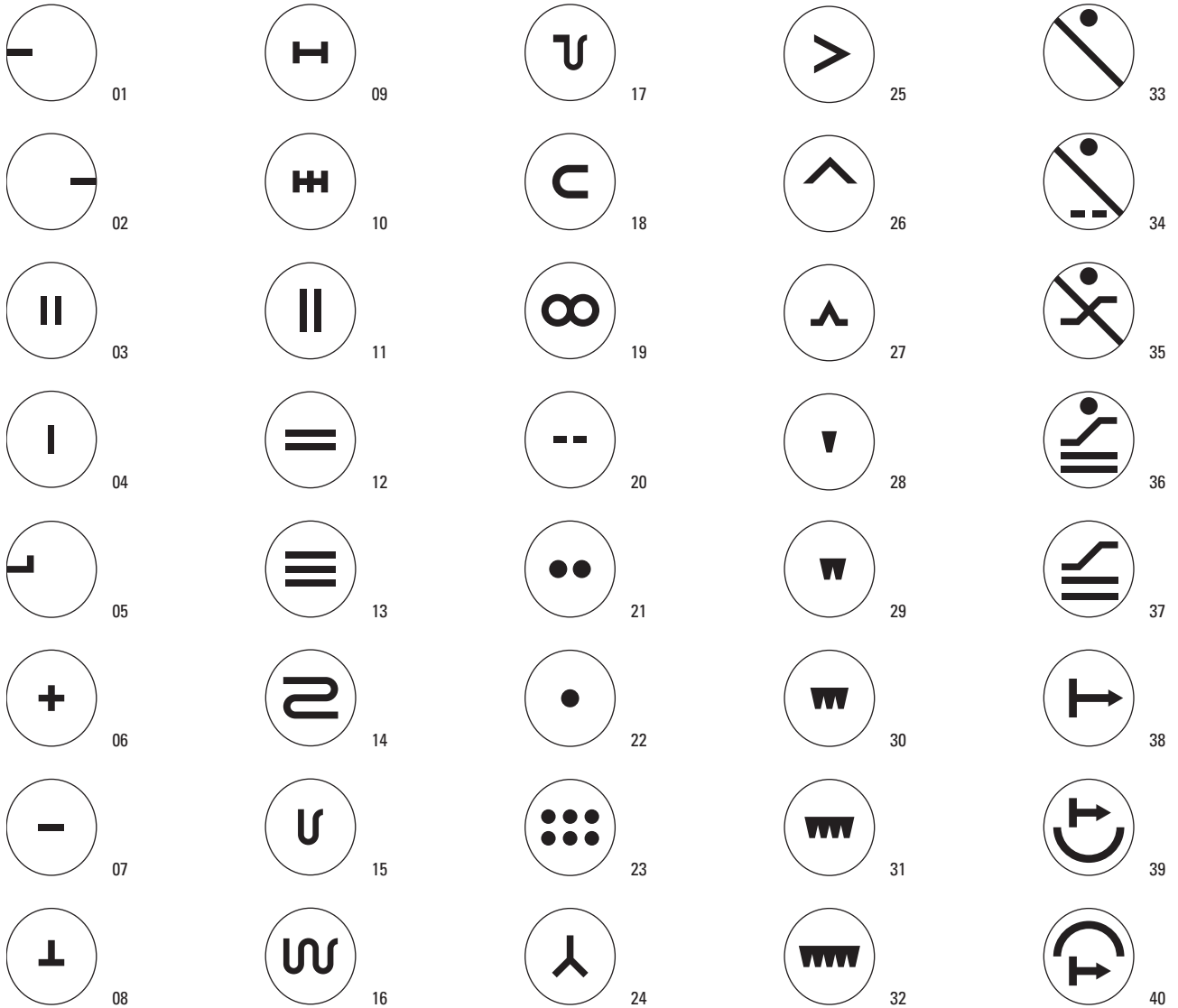
Painel de controle. (Fonte: Associazione Archivio Storico Olivetti, Ivrea - Italy).



Sistema de símbolos para computadora *main frame* ELEA 9003 (Olivetti) [1960-1961].

Projeto: Tomás Maldonado com a colaboração de Gui Bonsiepe.

01 Unidade funcional	13 Multiplicador	24 Atrás	37 Isolado / Absoluto
02 Unidade central	14 Dispositivo auxiliar de armazenagem de impulsos	25 Adiante / Passo livre	38 Fim / Terminado
03 Unidade periférica	15 Unidade aritmética	26 Overflow / Transbordamento	39 Ocupado
04 Memória	16 Tambor magnético	27 Operação / Ativo	40 Salto
05 Micromemória	17 Unidade perfuradora de fita	28 Escrever / Gravar	
06 Contador	18 Unidade leitora de fita perfurada	29 Ler	
07 Flip-Flop	19 Programa	30 Receber	
08 Comparador	20 Canal interno	31 Buscar	
09 Díodo leitura-escrita	21 Canal externo	32 Encontrar	
10 Transformador	22 Retorno	33 Erro	
11 Fita magnética	23 Atrás	34 Negação / Não	
12 Acumulador / Dispositivo para armazenagem de impulsos		35 Ligar	
		36 Desligar	

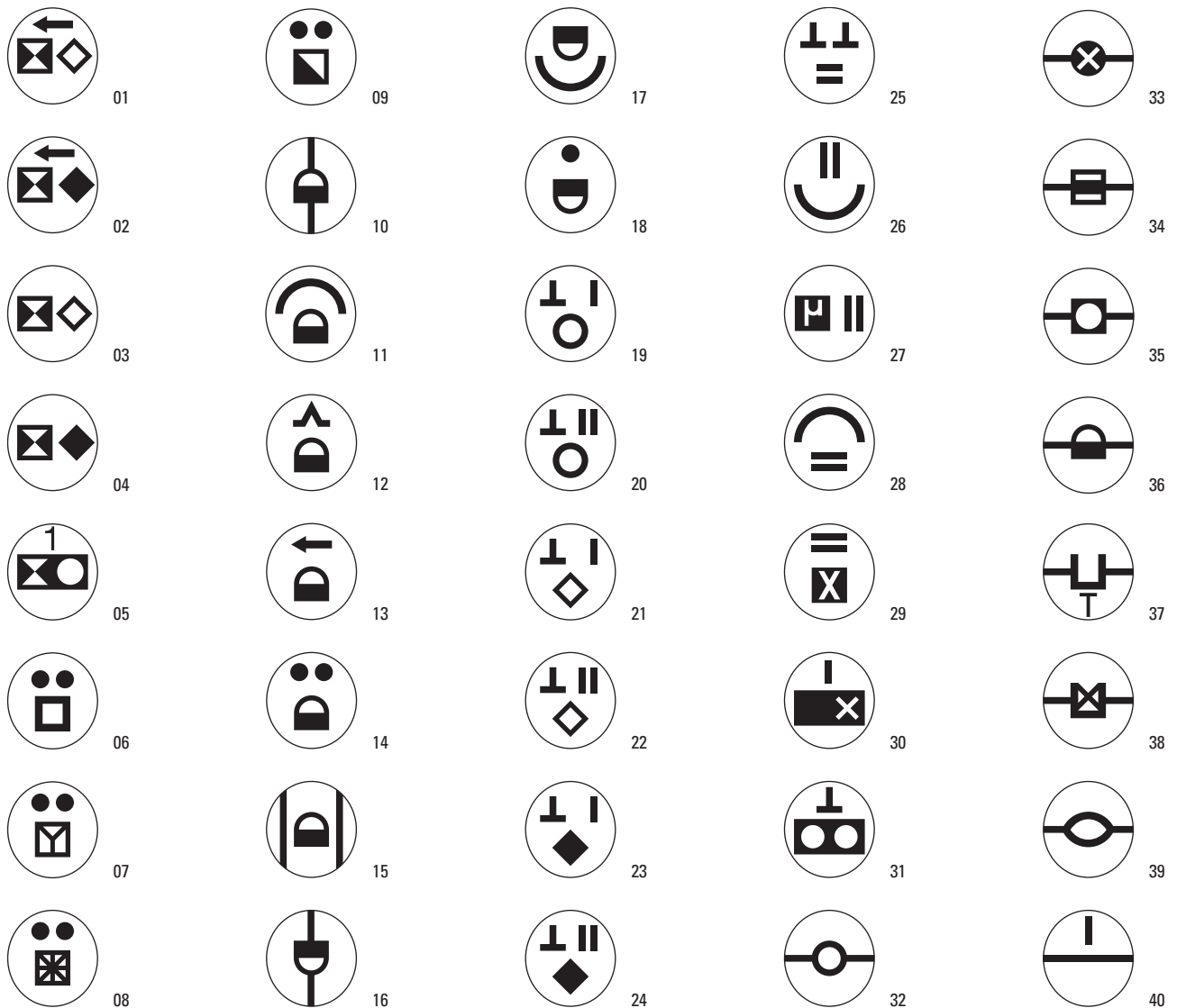


01 Input
 02 Output
 03 Par
 04 Ímpar / Signo / Bit
 05 Complementado
 06 Mais
 07 Menos
 08 Endereço
 09 Palavra / Comprimento
 10 Track / Trilha lógica
 11 Síncrono
 12 Comparação
 13 Linha por linha

14 Contínuo
 15 Bloco
 16 Sequência
 17 Começo de um bloco
 18 Condição externa
 19 Automático
 20 Passo a passo
 21 Pronto
 22 Stop
 23 Manualmente / Teclado
 24 Selecionar
 25 Maior que
 26 Modificar

27 Fase
 28 Unidade
 29 Unidade de dezena 10
 30 Unidade de centena 100
 31 Unidade de milhar 1.000
 32 Dezena de milhar 10.000
 33 «Stop» em caso de erro
 34 «Stop» em cada posição em caso de erro
 35 «Stop» em caso de erro causado por um salto
 36 «Stop» em caso de erro causado por um salto devido

à comparação
 37 Salto em caso de comparação
 38 Começar operação / Caminho livre.
 39 Começar com leitura
 40 Começar com escrita (gravação)

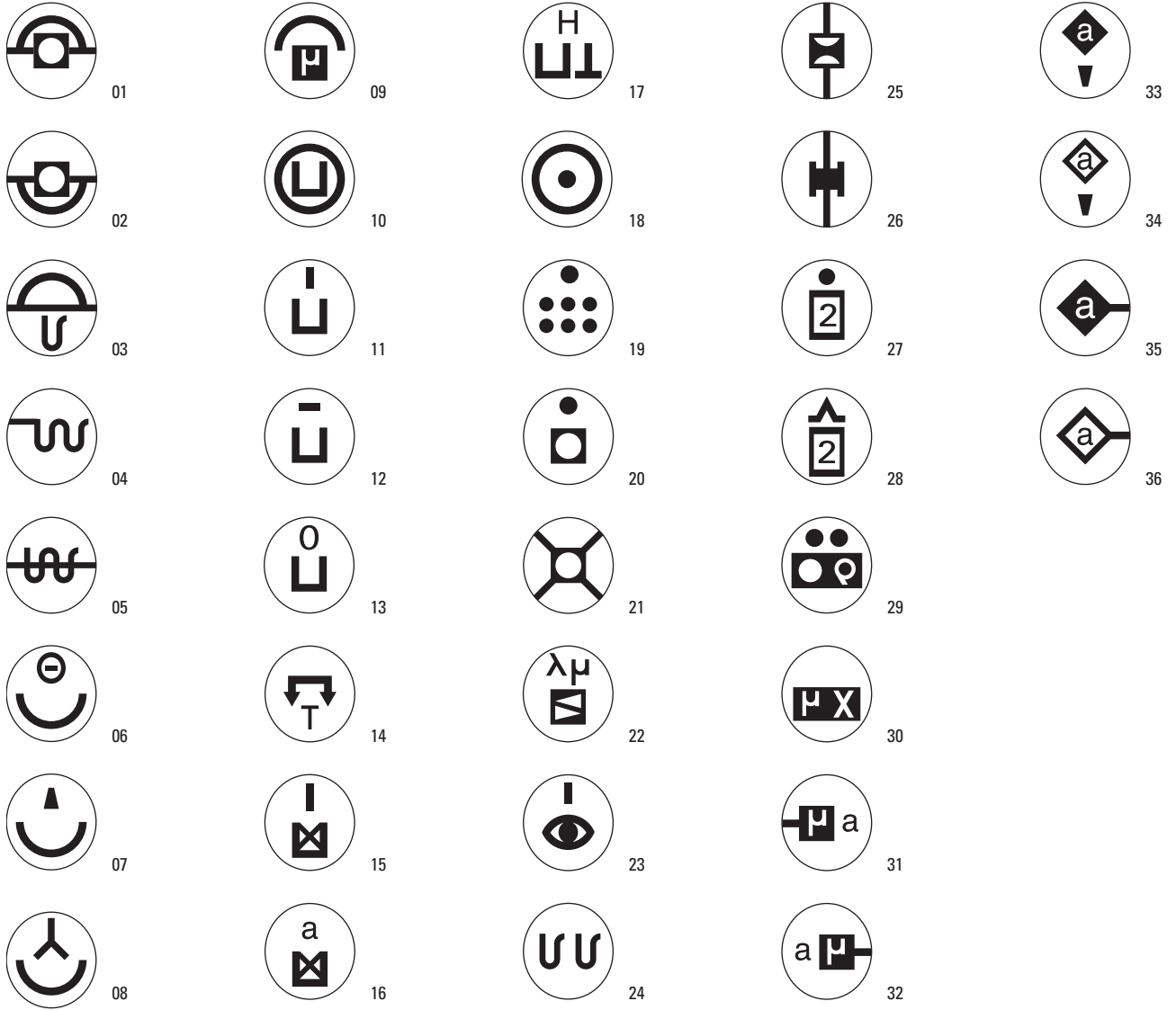


01 Contador para canal externo para trás
 02 Contador para canal interno regressivo
 03 Contador para canal externo
 04 Contador para canal interno
 05 Contador 1 da fita magnética
 06 Unidade funcional
 07 Unidade periférica pronta
 08 Unidade central pronta
 09 Transformadora pronta
 10 Perfuradora de fita ligada
 11 Gravar / Escrever perfuradora de fita
 12 Fase da perfuradora de fita

13 Retorno da perfuradora de fita
 14 Perfuradora de fita pronta
 15 Perfuradora de fita isolada
 16 Díodo da perfuradora de fita ligada
 17 Perfuradora de fita lendo
 18 «Stop» da perfuradora de fita
 19 Operação com endereços ímpares
 20 Operação com endereços pares
 21 Canal externo opera com endereços ímpares
 22 Canal externo opera com endereços pares

23 Canal interno opera com endereços ímpares
 24 Canal interno opera com endereços pares
 25 Endereços iguais
 26 Sincronismo na leitura
 27 Sincronismo de memória μ (mu)
 28 Gravar / Escrever uma comparação
 29 Comparação da memória X (qui)
 30 Símbolo se move da memória à unidade

aritmética
 31 Conexão de duas fitas magnéticas via unidade de endereçamento
 32 Fim de uma operação
 33 Fim de uma operação aritmética
 34 Fim do comparador
 35 Fim de uma fita magnética
 36 Fim da perfuradora de fita
 37 Fim do acumulador T
 38 Fim do multiplicador
 39 Fim da busca
 40 Fim da informação

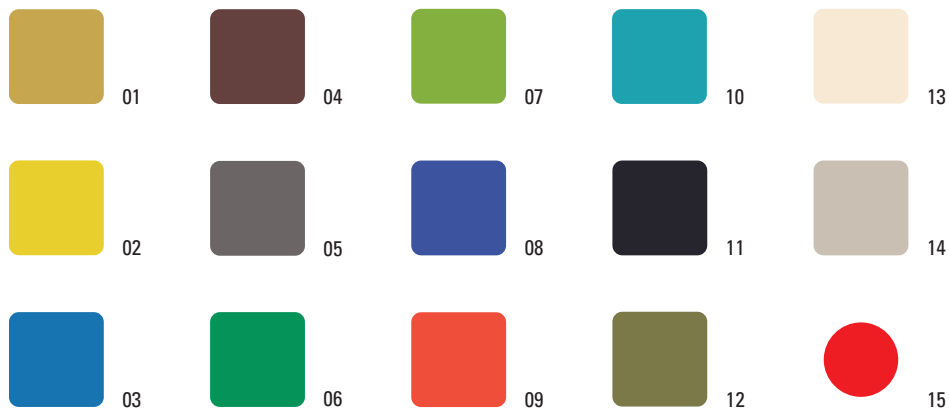


01 Fim da operação «gravar na fita magnética»
 02 Fim da operação «ler a fita magnética»
 03 Fim da operação «gravar de um fragmento na fita magnética»
 04 Começo de uma sequência
 05 Fim de uma sequência
 06 Leitura do bit θ (teta)
 07 Leitura de um símbolo
 08 Seleção durante leitura
 09 Escrever na memória μ (mu)
 10 Acumulador operando

11 Acumulador contém um símbolo
 12 Conteúdo do acumulador é negativo
 13 Conteúdo do acumulador é zero
 14 Overflow T
 15 O multiplicador contém um símbolo
 16 Bit a, b, c do multiplicador
 17 Registro H, J, M, N, O, P, Q, R, S para endereços
 18 Operação «Stop»
 19 Input manual (com teclado)

20 «Stop» fita magnética
 21 Fita magnética ocupada
 22 Flip-flop $\lambda \mu$ (lambda mu)
 23 O símbolo foi encontrado
 24 Fragmento por fragmento
 25 Díodo para escrever / ler ligado
 26 Tambor magnético ligado
 27 Programa 1, 2, 3 «Stop»
 28 Fase do segundo programa
 29 Fita magnética da memória ρ (rô) pronta
 30 Memória $\mu \chi$ (mu qui) valor 1

até 7
 31 Input bit a, b, c, d, e, f, k na memória μ (mu)
 32 Output bit a, b, c, d, e, f, k da memória μ (mu)
 33 Canal interior, unidade, bit a, b, c, d, e, f.
 34 Canal exterior, unidade, bit a, b, c, d, e, f.
 35 Canal interior, output, bit a, b, c, d, e, f.
 36 Canal exterior, output, bit a, b, c, d, e, f



Cores para diferenciar grupos funcionais nos painéis de controle.

01 Acumulador	05 Função	11 Unidade aritmética
02 Condições várias	06 Memória	12 Unidade on-line
03 Fim	07 Comprimento memória	13 Símbolos com significado geral
04 Unidade leitora de fita perfurada / Unidade perfuradora de fita	08 Fita magnética	14 Teclas gerais
	09 Tambor magnético	15 Erro (luz vermelha)
	10 Temporizadores	

Método

Para excluir um crescimento artificial do novo sistema de símbolos, foram analisados aproximadamente vinte sistemas de símbolos existentes, provenientes de áreas tão diversas como cartografia, meteorologia, tipografia, circuitos eletrônicos, química e música, colocando-os em um fichário. Com isso, foram detectadas constantes semânticas derivadas de determinados «referentes» (no sentido semiótico), ou objetos aos quais um signo se refere, pois, um referente – entendido como a totalidade do que é indicado por um signo – pode aparecer em mais de um sistema de símbolos.

Estrutura do sistema de símbolos

Inicialmente estabeleceu-se um inventário ou «alfabeto» de elementos, cuja combinação permitiu a apresentação dos diversos referentes. O alfabeto é composto de duas classes de símbolos: os símbolos-base, comparáveis aos substantivos na linguagem, e os símbolos «determinativos» (qualificativos), comparáveis aos adjetivos e verbos. Os referentes dos símbolos-base são as unidades funcionais do computador, por exemplo, fita magnética, perfurador de fita e tambor magnético (disco rígido). Os referentes dos símbolos determinativos são predominantemente estados e funções do sistema, tais como «Pronto», «Comparar» e «Em processo». O

quadrado foi a forma geométrica escolhida para os símbolos-base que possuem um caráter de plano, enquanto os determinativos têm caráter linear. Existem relações, tanto sintáticas quanto semânticas, entre as duas classes. O símbolo para «Escrever / Gravar» é composto pelo símbolo que indica «Perfurador de fita». O símbolo para «Ler» é o inverso do símbolo «Escrever». Para não prejudicar a clareza do reconhecimento, sobre a superfície quase circular, com 14 mm de diâmetro, usam-se no máximo até três símbolos de cada vez.

«Linguagem» em três níveis

As comunicações entre o operador e a máquina processadora de dados se dão mediante três sistemas de símbolos ou «linguagens»:

- (1) no nível da linguagem algorítmica;
- (2) no nível da linguagem de programação, a linguagem usada para descrever problemas específicos e métodos para sua solução em determinado sistema de computação;
- (3) no nível da linguagem do operador, a linguagem usada para controlar e operar a máquina.

Essas três linguagens não são independentes entre si. O sistema de símbolos descrito aqui é baseado na linguagem (3). Com essa finalidade, alguns símbolos estabelecidos e caracteres são transferidos da linguagem (2) para a linguagem (3). A influência exercida pela linguagem do operador sobre as outras linguagens não pode ser determinada até que os matemáticos tenham decidido o caráter geral da linguagem multifuncional para máquinas eletrônicas de processamento de dados.

Uma uniformização, em nível internacional, com a participação de todas as empresas produtoras de máquinas de processamento de dados, seria desejável. Além disso, seria recomendável estabelecer conexões transversais com outros sistemas de símbolos, garantindo, assim, a criação de um sistema de símbolos internacional e uniforme para a comunicação técnica.