

УДК 51:153:681.3.06

ПРИНЦИП ЦЕЛЕВОЙ ДОСТРОЙКИ В АКТИВНОМ ВОСПРИЯТИИ ЗРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ

А.С.Нудельман

Настоящая работа является развитием понятия активного восприятия, изложенного в [2]. Здесь предполагается, что читатель знаком с работами [1,2], откуда взяты многие обозначения и терминология, используемые ниже.

Кратко изложим суть понятия активного восприятия применительно к распознаванию зрительных образов. В алгоритме распознавания, использующем предложение S вычисляется интенсивность перестройки $\mathcal{I}(F, S)$ воспринимаемой фигуры F относительно предложения S . Число $\mathcal{I}(F, S)$ выражает величину "психологического усилия", которое необходимо преодолеть для того, чтобы фигуру F отнести к классу (образу) $F^A(S)$, описанному предложением S . Это "психологическое усилие" возникает из-за физического преобразования ("дорисовки" допустимых в F отрезков), которому необходимо подвергнуть фигуру F , чтобы её можно было принять за реализацию образа $F^A(S)$. Заметим, что содержание образа, описанного предложением S при активном восприятии, богаче содержания образа, описанного тем же предложением при пассивном восприятии, т.е. $F^A(S) \supseteq F(S)$. Допустимый отрезок может достраиваться (в фигуре F) "на любой случай", т.е. вне зависимости от того образа, принадлежности к которому (фигуры F) будет затем выясняться. В связи с этим дополнение фигуры допустимыми в ней отрезками будем называть **общей достройкой** этой фигуры.

Обозначим через $F^A(S)$ класс фигур (образ), описываемый предложением S при активном восприятии с использованием целе-

вой достройки (фигур). Принцип целевой достройки осуществляет дальнейшее расширение объема понятия образа, т.е. $F^A(S) \equiv F^\alpha(S)$. Такое расширение обусловлено возможностью "дорисовки" в воспринимаемой фигуре F новых отрезков, отличных от допустимых в F и называемых далее целевыми.

Целевой отрезок в фигуре F может быть определен только после задания некоторого предложения S (цели), следовательно, такой отрезок будет целевым в F относительно S . Если S_1 и S_2 — не эквивалентные предложения, то отрезок, являющийся целевым в F относительно S_1 , может не быть целевым в F относительно S_2 .

Целевая достройка фигуры F относительно предложения S состоит в добавлении к фигуре F всех отрезков, целевых в F относительно S , и осуществляется только тогда, когда определяется принадлежность фигуры F образу $F^A(S)$. Обозначим через F_S фигуру, равную объединению фигуры F и всех отрезков, целевых в F относительно S . Определим класс фигур $F^A(S)$:

$$F \in F^A(S) \stackrel{def}{\iff} F \in F^\alpha(S) \vee F_S \in F^\alpha(S).$$

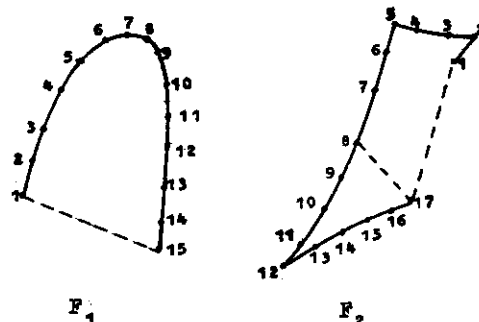
Подсчет интенсивности перестройки фигуры в классе $F^A(S)$ проводится аналогично подсчету интенсивности перестройки фигуры в классе $F^\alpha(S)$: при этом целевой отрезок получает "статус" допустимого отрезка. Алгоритм распознавания, работающий с образами вида $F^A(S)$, аналогичен алгоритму, использующему образы вида $F^\alpha(S)$.

К сожалению, дать строгое определение отрезка, целевого в фигуре F относительно предложения S (для произвольных F и S), не представляется возможным. Скажем только, что отрезки (прямой линии) $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ могут быть целевыми в F относительно S , если и только если

$$F \notin F^\alpha(S) \& F \cup \alpha_1 \cup \alpha_2 \cup \dots \cup \alpha_n = F^* \in F^\alpha(S).$$

Отсюда следует, что если $F \in F^\alpha(S)$, то в F нет целевых отрезков.

Проиллюстрируем целевую достройку на одном примере. Пусть S_0 и S_6 — предложения, являющиеся описаниями образов "цифра 0" и "цифра 6", соответственно. В предложении S_0 делается утвер-



ждение о существовании (в фигуре) контура и о геометрических соотношениях в этом контуре (которые сейчас для нас не важны). В предложении S_6 делается утверждение о существовании контура, линии и о геометрических соотношениях в контуре, линии и между ними.

Предложения S_0 и S_6 на фигурах F_1 и F_2 (на рисунке сплошные линии) ложны, так как эти фигуры не содержат контура. Поскольку ни F_1 , ни F_2 не имеют допустимых отрезков, то

$$F_1 \notin F^\alpha(S_0), F_1 \notin F^\alpha(S_6), F_2 \notin F^\alpha(S_0) \text{ и } F_2 \notin F^\alpha(S_6).$$

В F_1 отрезок $[1, 15]$ является целевым относительно S_0 ; относительно S_6 фигура F_1 целевых отрезков не имеет. В F_2 отрезок $[1, 17]$ является целевым относительно S_0 , а отрезок $[8, 17]$ — целевым относительно S_6 . Итак, имеем

$$F_1 \in F^A(S_0), F_1 \notin F^A(S_6), F_2 \in F^A(S_0) \text{ и } F_2 \in F^A(S_6).$$

Пусть A — алгоритм, классифицирующий (линейчатые) фигуры на два класса и использующий предложения S_0 и S_6 как описания этих классов. Тогда алгоритм A фигуру F_1 отнесет к цифре 0, а фигуру F_2 — к цифре 6 (за счет сравнения интенсивностей перестроек). Это согласуется с восприятием человека, поставленного в те же условия (либо цифра 0, либо цифра 6).

Автором проведен эксперимент, аналогичный описанному в [3], на материале из 363 изображений с программой (Р-06), использующей принцип целевой достройки. Имитация человеческого восприятия, показанная автоматом Р-06, является вполне удовлетворительной.

Л и т е р а т у р а

1. НУДЕЛЬМАН А.С. Об одном формализованном подходе к изучению зрительного восприятия. -В кн.: Вычислительные системы. Вып. 55, Новосибирск, 1973, с. 36-78.
2. НУДЕЛЬМАН А.С. Активное восприятие зрительной информации. -Там же, с. 79-83.
3. НУДЕЛЬМАН А.С. Эксперимент по сравнению зрительного "восприятия" машины с восприятием человека. -Там же, с. 84-89.

Поступила в ред.-изд.отд.
8 мая 1974 года