

Projektowanie interfejsu człowiek-komputer

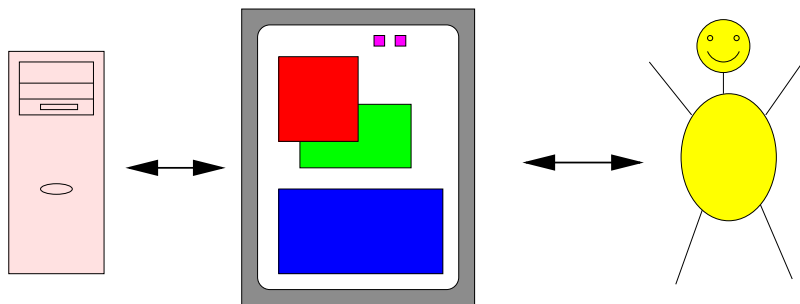
Jan Daciuk

¹Katedra Inteligentnych Systemów Interaktywnych, Wydział ETI, Politechnika Gdańska

Multimedia i interfejsy

- 1 Mark Pearrow, *Funkcjonalność stron internetowych*, Helion, 2002.
- 2 Jef Raskin, *The humane interface. New directions for designing interactive systems*, Addison-Wesley, 2000.
- 3 Serengul Smith-Atakan, *Human-Computer Interaction*, Thomson, 2006.
- 4 Jakob Nielsen, *Projektowanie funkcjonalnych serwisów internetowych*, Helion, 2003.
- 5 William M. Newman, Michael G. Lamming, *Interactive System Design*, Addison-Wesley, 1995.

Po co zajmować się interfejsem człowiek-komputer?



- Interfejs pośredniczy między człowiekiem a komputerem.
- Człowiek widzi wyłącznie interfejs
- Użyteczność interfejsu ma kluczowe znaczenie dla użytkownika

Po co zajmować się interfejsem człowiek-komputer?

- Interfejs często decyduje o wyborze programu przez użytkownika.
- Interfejs decyduje o wygodzie, łatwości użytkowania, szybkości obsługi programu.
- Dobrze zaprojektowany interfejs systemu prowadzi do oszczędności przy jego użytkowaniu.
- Źle zaprojektowany interfejs utrudnia lub wręcz uniemożliwia skorzystanie z programu/systemu/urządzenia/strony internetowej.
- Świat jest pełen źle zaprojektowanych interfejsów.
- Umiejętność obsługi narzędzia do budowy interfejsu nie oznacza umiejętności projektowania interfejsu.
- Nowe rodzaje interfejsu wymagają nowych umiejętności, ale też znajomości ogólnych zasad.

Interfejs człowiek-komputer to nie tylko interfejs programu wykonywanego na komputerze biurowym. To także interfejs:

- stron WWW
- telefonów komórkowych
- automatów biletowych
- budek telefonicznych
- bankomatów
- aparatów fotograficznych
- pralek
- ...

Użytkowników możemy dzielić ze względu na:

- znajomość komputerów, znajomość dziedziny, częstość użycia
- wiek (interfejs dla dzieci, interfejs dla starszych użytkowników)
- sprawność fizyczną i umysłową
- język i kulturę

Różni użytkownicy mają różne wymagania dotyczące interfejsu.

model użytkownika jak użytkownik widzi program/system; opis powinien być krótki, np. jednozdaniowy

model programisty jak interfejs ma działać

model projektanta model sugerowany użytkownikowi i zarys jego realizacji; łączy model użytkownika z modelem programisty

Przyczyną wielu nieudanych projektów jest brak zgodności tych modeli, w szczególności modelu projektanta i modelu użytkownika.

Modele interfejsu – przykład

Projekt programowego odtwarzacza muzycznego.

model użytkownika to się obsługuje jak magnetofon kasetowy

model programisty program w C++, interfejs zrobiony za pomocą narzędzi dostępnych z Visual C++, funkcje podczipione do przycisków z obrazkami przycisków magnetofonu kasetowego, standardowe okno wyboru pliku

model projektanta okno z przyciskami przypominającymi przyciski magnetofonu kasetowego, obsługa za pomocą myszki, skróty, lista utworów dostępna pod klawiszem „wysuń kasetę”

- Ocena pozwala stwierdzić, czy projekt idzie w dobrym kierunku i czy wykonaliśmy dobry interfejs.
- Oceny powinno się dokonywać często i jak najwcześniej. Wczesne wykrycie błędów zapobiega wielkim stratom.
- Ocena istniejącego już interfejsu może prowadzić do jego ulepszenia.
- Istnieją różne metody oceny, stosowane na różnych etapach projektu i badające różne aspekty interfejsu.
- Ostatecznym kryterium jest zadowolenie użytkownika.

Miary jakości:

- szybkość/wydajność przy wykonywaniu zadania (ilu ludzi do realizacji zadania);
- procent popełnianych błędów w trakcie wykonywania zadania;
- możliwość usunięcia skutków błędnych działań – wycofania się z błędnych decyzji;
- łatwość nauki (głównie czas);
- trwałość nauki;
- możliwość dostosowania interfejsu do własnych potrzeb;
- zadowolenie użytkownika.

Istnieją różne kryteria podziału metod oceny interfejsu:

- ze względu na rolę osoby oceniającej:
 - obiektywne (np. napięcie psychiczne przez pomiar przewodności skóry, pomiar lub szacowanie czasu wykonania zadania na podstawie formalnego opisu),
 - subiektywne (np. poznanie, motywacja przez ankiety, wywiady);
- Ze względu na zakres:
 - ogólne, całościowe (np. ocena heurystyczna),
 - szczegółowe (np. ocena funkcjonalności/lista do sprawdzenia, GOMS);
- Ze względu na źródło wiedzy:
 - w oparciu o użytkownika (np. obserwacja, wywiad),
 - w oparciu o specjalistę (np. ocena heurystyczna),
 - w oparciu o teorię (np. GOMS).

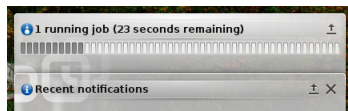
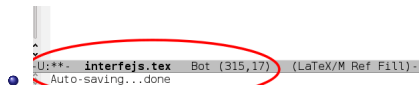
Metoda całościowa, wykonywana przez specjalistę lub zespół (najlepiej 3 do 5) specjalistów, wykorzystująca ich doświadczenie. Zasady:

- 1 Widoczny stan systemu.
- 2 Używanie języka użytkownika.
- 3 Swoboda działań użytkownika.
- 4 Spójność i używanie standardów.
- 5 Zapobieganie błędom.
- 6 Minimalizowanie obciążenia pamięci.
- 7 Elastyczność i wydajność.
- 8 Prostota dialogu.
- 9 Dobre diagnozowanie błędów.
- 10 Pomoc i dokumentacja.

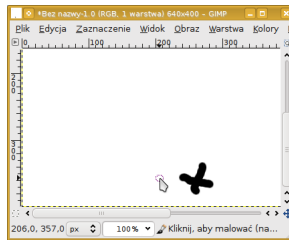
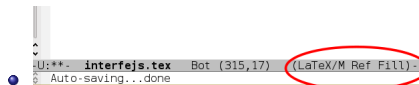
Widoczny stan systemu

Użytkownik musi wiedzieć, co się dzieje w systemie, w jakim trybie jest interfejs.

- Stan systemu:



- Tryb systemu:



Używanie języka użytkownika

Należy używać takich pojęć, które pochodzą ze świata użytkownika, a nie ze świata programisty. Np. w pewnym znanym powszechnie systemie istnieje polecenie:

Polecenie

Mapuj dysk sieciowy

Wyraz „*mapować*” w języku polskim nie istnieje. Angielski wyraz „*to map*” należy przetłumaczyć na polski jako „*odwzorować*”. Jednak przetłumaczenie tekstu polecenia z polskawego na polski niewiele da:

Polecenie

Odwzoruj dysk sieciowy

bo nie wiadomo, o co chodzi. Lepiej by było napisać:

Polecenie

Podłącz dysk sieciowy

Użytkownik powinien mieć możliwość swobodnego **wyboru kolejności** działań i **sposobu wykonania** zadania. Powinien móc się **wycofać** z każdej czynności. Np. zamiast nękać użytkownika ostrzeżeniami:

Ostrzeżenie

Czy na pewno chcesz usunąć plik poprawiny.jpg? (T/N)

lepiej jest dostarczyć funkcji anulowania usunięcia (odzyskania usuniętych danych).

Zasada swobodnego wyboru jest nagminnie łamana przez administratorów/programistów stron internetowych, uniemożliwiających otwarcie strony, na którą wskazuje odnośnik w nowej karcie (zwykle środkowy przycisk/kółko myszy). Często wymusza się otwarcie strony albo zamiast bieżącej albo w nowym oknie.

Swoboda działań użytkownika

The screenshot shows the SKM website interface. At the top, there is a navigation bar with links for Centrum, Taryfy, Oferty, Mapa trasy SKM, Przetargi, and Firma. A search bar is also present. The main content area features a banner for a train with the text "Dajemy Ludziom swobodę przemieszczania się!". Below this is a "Warto wiedzieć" section with a question "Zgubiłeś coś wartościowego? Pomożemy Ci to odnaleźć!!!". The central part of the page is the "Centrum Pasażera" section, which displays a train schedule for the route "GDĄŃSK WRZESZCZ" to "GDYŃIA GŁÓWNA". The schedule is presented in a table with columns for "Godziny" and "Minuty".

Centrum Pasażera

ROZKŁAD **MAPA TRASY**

Ze stacji: GDĄŃSK WRZESZCZ

Do stacji: GDYŃIA GŁÓWNA

Godzina: 21:00 Data: 09/11/2010

GDĄŃSK WRZESZCZ

Do stacji: GDYŃIA GŁÓWNA

Obowiązuje: 08/11/2010 - 10/11/2010
Poniedziałek, Wtorek, Środa, Czwartek, Piątek

✓ dostępny automat drukuj objaśnienia

Godziny	Minuty			
21:	07 S1 5940	22 S1 187	37 W 187	52 C 649
22:	07 L 811	37 W 189		
23:	07 W 321	32 W 339		

Informacje dla podróżnych Aktualności SKM

Dlaczego nie można mieć dwóch różnych pociągów w dwóch różnych kartach?

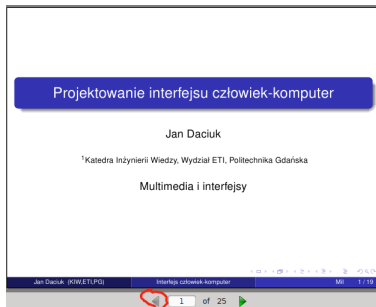
Spójność i używanie standardów

- Spójność oznacza, że takie same rzeczy są zrealizowane w ten sam sposób w różnych miejscach interfejsu.
- Używanie standardów oznacza, że interfejs jest obsługiwany w sposób znany użytkownikowi z innych programów/systemów.

Spójność i używanie standardów dotyczą takich rzeczy jak:

- sposób obsługi interfejsu
- barwy, czcionki
- menu, przyciski, skróty
- rozmieszczenie elementów na ekranie, wyrównywanie
- informacja zwrotna dla użytkownika

Zamiast wykrywać błędy po ich pojawieniu się i informować o nich użytkownika, lepiej jest im zapobiegać uniemożliwiając wykonanie działania prowadzącego do błędu, np. przez wyłączenie przycisku lub elementu menu, uniemożliwienie wprowadzenia znaku innego niż cyfra do pola liczby, wybór elementów z ograniczonego zbioru np. z menu itp.



Chodzi oczywiście o pamięć użytkownika, nie o pamięć komputera. Nie należy zmuszać użytkownika do pamiętania informacji np. o składni poleceń, funkcji przycisków, wprowadzonych przez użytkownika wcześniej danych, danych podanych wcześniej użytkownikowi itp. Można osiągnąć to np. przez:

- stosowanie menu,
- stosowanie list rozwijalnych,
- stosowanie przycisków radiowych itp.,
- zostawianie/wyświetlanie na ekranie wcześniej wprowadzonych danych,
- wyświetlanie skrótów obok pozycji menu,
- itp.

Elastyczność i wydajność

Doświadczony użytkownik powinien mieć możliwość jak najszybszego wykonania zadania. Osiąga się to przez stosowanie skrótów, np. w edytorze emacs kombinacja klawiszy:

`Ctrl-x r Ctrl-space x`

zapisuje bieżącą pozycję kursora w rejestrze x, zaś:

`Ctrl-x r j x`

ustawia kursor na pozycji zapisanej w rejestrze x.

Od czasów pierwszej przeglądarki internetowej NCSA Mosaic kombinacja Shift i kliknięcia lewym przyciskiem myszy w odnośnik oznacza zapisanie na dysku pliku, na który wskazuje odnośnik. Niestety M\$ IE wprowadził nowy „standard” i z nowoczesnych przeglądarek tylko konqueror stosuje standardowy skrót.

Prostota dialogu

Dialog nie powinien zawierać informacji zbędnej lub rzadko potrzebnej. Dodatkowe informacje walczą o uwagę użytkownika i mogą przestonić informacje bardziej istotne.

The screenshot shows the SKM website interface. At the top, there is a navigation bar with the SKM logo, a copyright notice for 2010, and links for RSS, Kontakt, and Mapa strony. Below this is a secondary navigation bar with links for Centrum, Tarify, Oferty, Mapa trasy SKM, Pociągi, and Firma. The main content area features a large banner with a train image and the text "Dajemy Ludziom swobodę przemieszczania się!". To the right of the banner is a "Warto wiedzieć" section with a "Zapytaj nas" button and a "Pomożemy Ci to odzyskać!!" message. Below the banner is a "Centrum Pasażera" section with a "ROZGLĄD" tab and a "MAPA TRASY" tab. The "MAPA TRASY" tab is active, showing a map with a route highlighted in blue and green. The map includes a search form with fields for "Ze stacji" (wybierz), "Do stacji" (wybierz), "Godzina" (23:00), and "Data" (09/11/2011). A "Pokaż rozkład" button is located below the search form. At the bottom of the page, there are links for "Informacje dla podróżnych" and "Aktualności SKM".

Ilu użytkowników – pasażerów SKM – potrzebuje na codzień mapy przystanków (na szczęście ta strona została poprawiona)?

Dobre komunikaty o błędach powinny nie tylko w sposób dokładny i zrozumiały dla użytkownika informować o zaistniałym problemie, ale także podpowiadać możliwe rozwiązania. Zamiast:

Ostrzeżenie

Wystąpił nadmiar w funkcji ComputeAngle w wierszu 1378 pliku graphnew.cc. Kąt został wyzerowany.

lepiej użyć np.:

Ostrzeżenie

Podano niewłaściwą kombinację danych odległość i kierunek. Popraw dane i spróbuj ponownie.

Nie dla wszystkich użytkowników program będzie intuicyjny w obsłudze.
Należy zapewnić:

- podpowiedzi („dymki”) do przycisków, elementów menu, pól
- podręcznik użytkownika i encyklopedią użytkownika z rozbudowanymi odnośnikami i skorowidzem.

Istnieją też inne formy pomocy:

- samouczek
- pomoc na telefon
- szkolenia
- fora internetowe

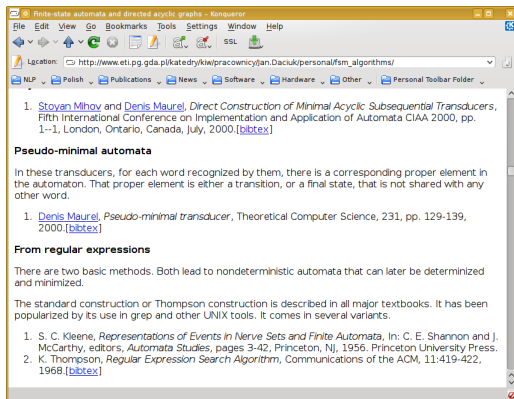
W tej metodzie użytkownik wykonuje pojedyncze, wybrane zadanie używając nieznanego mu interfejsu. Bada interfejs, żeby znaleźć działania użyteczne w wykonaniu zadania. Wybiera działanie, które uważa za najlepsze na podstawie etykiet i opisów. Próbując zrozumieć reakcje systemu stara się dociec, czy wykonane działanie zbliżyło go do celu. Sprawozdanie użytkownika jest badane przez specjalistę.

Specjalista bada sprawozdanie użytkownika, sprawdzając w każdym kroku:

- 1 Czy użytkownik pracuje nad właściwą częścią zadania?
- 2 Czy użytkownik wie, że właściwe działanie jest dostępne?
- 3 Czy użytkownik skojarzy cel z właściwym działaniem?
- 4 Czy użytkownik będzie wiedział, że wykonane działanie przybliżyło go do celu?

Przegląd poznawczy – przykład

Użytkownik pragnie wydrukować dwustronnie stronę internetową używając przeglądarki Konqueror w systemie Kubuntu 10.04 z KDE 4.0. Użytkownik wie, że właściwe domyślne parametry drukarki umożliwiające druk dwustronny zostały już ustawione.



The screenshot shows the Konqueror web browser window. The title bar reads "Finite-state automata and directed acyclic graphs - Konqueror". The address bar shows the URL "http://www.eti.pg.gda.pl/katedry/kiw/pracownicy/jan.Daciuk/personal/fsm_algorithms/". The page content includes a list of references, a section titled "Pseudo-minimal automata", and a section titled "From regular expressions".

1. [Stoyan Mihov](#) and [Denis Maurel](#), *Direct Construction of Minimal Acyclic Subsequential Transducers*, Fifth International Conference on Implementation and Application of Automata CIAA 2000, pp. 1--1, London, Ontario, Canada, July, 2000.[\[bibtex\]](#)

Pseudo-minimal automata

In these transducers, for each word recognized by them, there is a corresponding proper element in the automaton. That proper element is either a transition, or a final state, that is not shared with any other word.

1. [Denis Maurel](#), *Pseudo-minimal transducer*, *Theoretical Computer Science*, 231, pp. 129-139, 2000.[\[bibtex\]](#)

From regular expressions

There are two basic methods. Both lead to nondeterministic automata that can later be determined and minimized.

The standard construction or Thompson construction is described in all major textbooks. It has been popularized by its use in grep and other UNIX tools. It comes in several variants.

1. S. C. Kleene, *Representations of Events in Nerve Sets and Finite Automata*, In: C. E. Shannon and J. McCarthy, editors, *Automata Studies*, pages 3-42, Princeton, NJ, 1956. Princeton University Press.
2. K. Thompson, *Regular Expression Search Algorithm*, *Communications of the ACM*, 11:419-422, 1968.[\[bibtex\]](#)

Użytkownik bada interfejs programu i szuka możliwości drukowania.

Analiza

Użytkownik klika w menu *File*.

- 1 Czy użytkownik pracuje nad właściwą częścią zadania?**
Tak, zadaniem użytkownika jest drukowanie.
- 2 Czy użytkownik wie, że właściwe działanie jest dostępne?**
Tak, większość programów ma funkcję drukowania umieszczoną w menu *File/Plik*.
- 3 Czy użytkownik skojarzy cel z właściwym działaniem?**
Tak, skojarzenie z menu *File* wynika z doświadczenia z innymi programami.
- 4 Czy użytkownik będzie wiedział, że wykonane działanie przybliżyło go do celu?**
Tak, w menu *File* występuje pozycja *Print*.

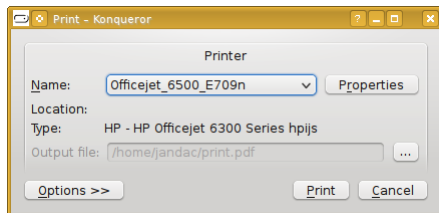
Analiza

Użytkownik klika pozycję *Print*.

- 1 **Czy użytkownik pracuje nad właściwą częścią zadania?**
Tak, użytkownik chce wydrukować dokument.
- 2 **Czy użytkownik wie, że właściwe działanie jest dostępne?**
Tak, nazwa pozycji jednoznacznie to określa.
- 3 **Czy użytkownik skojarzy cel z właściwym działaniem?**
Tak, pozycja w menu jednoznacznie to określa.
- 4 **Czy użytkownik będzie wiedział, że wykonane działanie przybliżyło go do celu?**
Tak, pojawia się okno dialogowe drukowania.

Przegląd poznawczy – przykład

Użytkownik analizuje okno dialogowe drukowania. Zauważa przycisk *Properties* i naciska go.



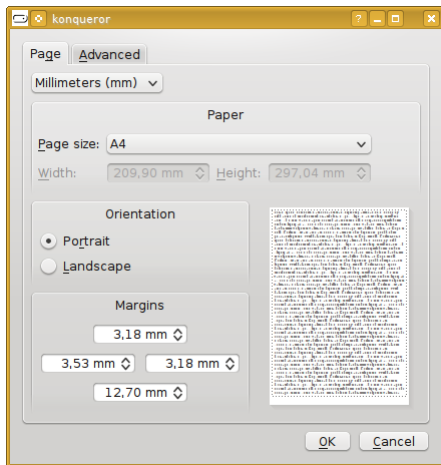
analiza

Użytkownik klika w przycisk *Properties* w oknie dialogowym.

- 1 Czy użytkownik pracuje nad właściwą częścią zadania?**
Tak, użytkownik chce ustawić parametry wydruku.
- 2 Czy użytkownik wie, że właściwe działanie jest dostępne?**
Tak, użytkownik wie to z doświadczenia.
- 3 Czy użytkownik skojarzy cel z właściwym działaniem?**
Nie, klawisz *Properties* zmienia domyślne ustawienia drukarki, nad którymi wyższość mają bieżące ustawienia.
- 4 Czy użytkownik będzie wiedział, że wykonane działanie przybliżyło go do celu?**
Nie, pokaże się okno właściwości drukarki, które na pierwszy rzut oka spełnia wymagania użytkownika.

Przegląd poznawczy – przykład

Użytkownik analizuje okno dialogowe właściwości drukarki. Parametry są prawidłowe. Klika w kartę *Advanced*.



analiza

Użytkownik klika w kartę *Advanced*.

❶ **Czy użytkownik pracuje nad właściwą częścią zadania?**

Tak, użytkownik usiłuje ustawić parametry wydruku.

❷ **Czy użytkownik wie, że właściwe działanie jest dostępne?**

Tak, ale interfejs sugeruje mu, że osiąga się je w inny sposób.

❸ **Czy użytkownik skojarzy cel z właściwym działaniem?**

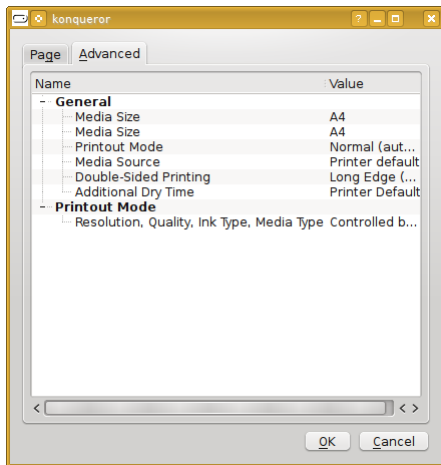
Nie, użytkownik sądzi, że osiągnął cel.

❹ **Czy użytkownik będzie wiedział, że wykonane działanie przybliżyło go do celu?**

Nie, użytkownik błędnie sądzi, że ustawił prawidłowe parametry wydruku.

Przegląd poznawczy – przykład

Sprawdza, że właściwości drukarki ustawione są prawidłowo i **wciska OK**.



analiza

Użytkownik klika w przycisk *OK*.

❶ **Czy użytkownik pracuje nad właściwą częścią zadania?**

Tak, użytkownik usiłuje ustawić parametry wydruku.

❷ **Czy użytkownik wie, że właściwe działanie jest dostępne?**

Tak, ale interfejs sugeruje mu, że osiąga się je w inny sposób.

❸ **Czy użytkownik skojarzy cel z właściwym działaniem?**

Nie, użytkownik sądzi, że osiągnął cel.

❹ **Czy użytkownik będzie wiedział, że wykonane działanie przybliżyło go do celu?**

Nie, użytkownik błędnie sądzi, że ustawił prawidłowe parametry wydruku.

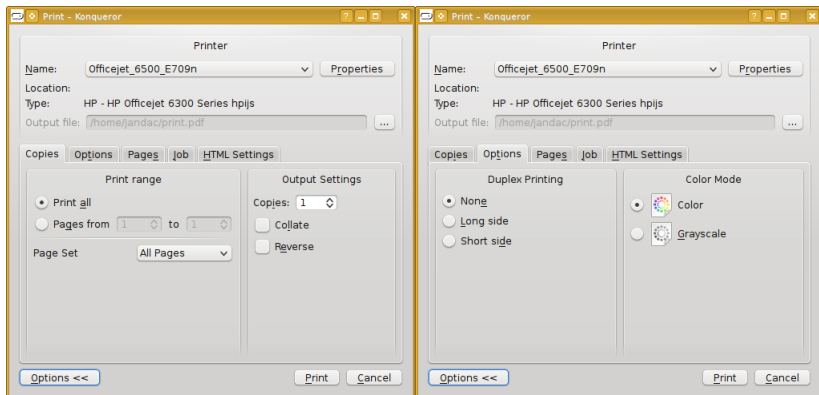
analiza

W oknie dialogowym drukowania użytkownik naciska klawisz *Print*.

- 1 **Czy użytkownik pracuje nad właściwą częścią zadania?**
Nie, parametry wydruku nie zostały jeszcze ustawione.
- 2 **Czy użytkownik wie, że właściwe działanie jest dostępne?**
Nie, użytkownik sądzi, że już ustawił parametry wydruku.
- 3 **Czy użytkownik skojarzy cel z właściwym działaniem?**
Nie, etykieta klawisza *Options* jest zbyt ogólna.
- 4 **Czy użytkownik będzie wiedział, że wykonane działanie przybliżyło go do celu?**
Po naciśnięciu przycisku *Print* strona internetowa zostanie wydrukowana jednostronnie.

Przegląd poznawczy – przykład

Użytkownik powinien był nacisnąć przycisk Options. Okno dialogowe ukaże wówczas więcej możliwości. W karcie *Options* w okienku *Duplex Printing* należy ustawić *Long side*. Trzeba to było robić za każdym razem do wersji 14.10; nie można było ustawić domyślnej wartości tego parametru.



Metoda wykorzystująca specjalistę, zorientowana na szczegóły, która nie pozwala na ocenę całościową. Używana w dużych projektach w późnej fazie rozwoju systemu. Gwarantuje dużą spójność interfejsu.

- 1 Interfejs jest dzielony na części. Każda jest oceniana oddzielnie.
- 2 Na podstawie wymagań, standardów, podręczników stylu tworzona jest szczegółowa lista cech do sprawdzenia.
- 3 Osoba dokonująca oceny sprawdza przypisaną jej część interfejsu na zgodność z zaleceniami zapisanymi na liście. Osobą nie musi być specjalistą, ale specjalista lepiej wykona zadanie.
- 4 Wskazuje się zalecane zmiany na podstawie szczegółowych sprawozdań.

Lista cech do sprawdzenia może zawierać np.:

- co najwyżej dwa poziomy intensywności (np. wytłuszczenie)
- nie więcej niż 4 wielkości czcionek (większa=ważniejsza)
- nie więcej niż 3 kroje czcionek
- nie więcej niż 4 barwy; skojarzenia barw
- migotanie tylko w wyjątkowych sytuacjach
- łagodne dźwięki do potwierdzania, ostre – ostrzegania
- szersze zamiast głębsze menu; grupowanie w menu
- grupowanie i wyrównywanie w formularzach, pokazywanie struktury pól
- w pasku głównego menu, pierwszy element to File/Plik, ostatni to Help/Pomoc
- ostatni element menu File/Plik to Quit/Exit/Wyjście
- skrót Ctrl-Q powoduje wyjście z programu