

Jedno- i wielodotykowe ekrany pojemnościowe

**TEMAT
NUMERU**

Nowoczesny ekran dotykowy to nie tylko prosty interfejs zastępujący myszkę komputerową lub klasyczne przyciski mechaniczne. Postęp technologiczny sprawił, że od urzędzeń z panelami dotykowymi użytkownicy oczekują także obsługi gestów i reakcji na wiele jednocześnie przyciśniętych miejsc na ekranie. Ma to szczególne znaczenie w przypadku urzędzeń z dużymi wyświetlaczami, takimi jak np. stosowane w elektronicznych punktach usługowych (POS/POI).

Dodatkowe informacje:
Opracowano na podstawie materiałów
dostarczonych przez firmę Gamma
www.gamma.pl

Do zastosowania w urządzeniach typu POS/POI bardzo dobrym wyborem jest użycie paneli pojemnościowych. Wynika to z faktu, że są one bardzo odporne na uszkodzenia, a nawet mogą być wykonywane w wersjach wandaloodpornych. Dzięki temu, że do zarejestrowania dotyku nie jest konieczny silny nacisk, a panel nie zawiera uginających się elementów, jego konstrukcja jest bardzo trwała. Wytrzymuje nawet 20 milionów dotknięć, czyli około 20-krotnie więcej niż klasyczne touch panele rezystancyjne. Ważnym aspektem jest także odporność na środki chemiczne, dzięki czemu panel pojemnościowy może być z łatwością czyszczony.

Panele na jeden dotyk

W większości automatów do gier, punktów sprzedaży, w szpitalach i aplikacjach typu KIOSK, na razie wystarczającym rozwiązaniem będzie panel wykrywający tylko jeden punkt dotyku. Niemalą ofertę tego typu paneli ma firma Gamma, która jest dystrybutorem Ampire, znanego producenta wyświetlaczy elektronicznych. Panele Ampire typu *Single Touch* są wykonywane w wersjach o przekątnych: 3,5"; 3,5" HVGA; 4,3"; 5"; 5,7" VGA/QVGA; 7"; 8,4" i 10,4", i mogą być wyposażone w kilka różnych układów sterujących, takich jak np. Solomon SSD2521, Cypress CY24894 lub DT1232.

Panele wielodotykowe

Firma Ampire produkuje także panele wielodotykowe

wykonane w technologii pojemnościowej typu *projected capacitive*. W przeciwieństwie do klasycznych pojemnościowych ekranów dotykowych, elektrody służące określeniu pozycji dotyku nie są umieszczone na brzegach ani w rogach panelu, ale ułożone w wzdłuż

i w poprzek panelu. Pozwala to m.in. na zastosowanie dodatkowych szklanych warstw ochronnych, które zabezpieczają wyświetlacz przed warunkami środowiskowymi. Ponadto skonstruowane w ten sposób panele umożliwiają znacznie sprawniejszą reakcję na dzia-

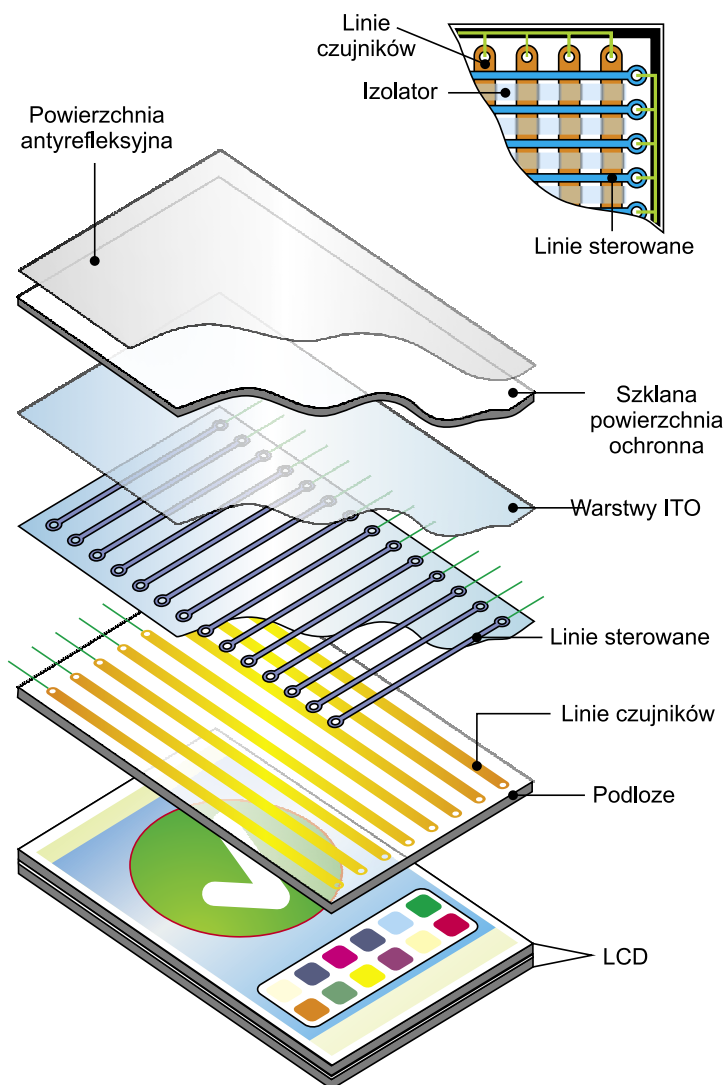
łania użytkownika, sprawiając że ekran pracuje intuicyjnie i bez opóźnień. Technologia ta znalazła już zastosowanie w nowoczesnych telefonach komórkowych i tabletach i stała się światowym standardem.

Budowa wewnętrzna

Wśród typów konstrukcji ekranów, warto wyróżnić dwa istotnie różniące się rodzaje, z których oba potencjalnie umożliwiają stworzenie panelu wielodotykowego.

Pierwsza z nich, polega na układaniu paszków elektrod oddzielonych od siebie warstwami: ITO (tlenku cynowo-indowego) oraz sklejającą. Na spodzie takiego ekranu znajduje się szklane podłoże, na którym ułożone są poziome elektrody. Na nich znajduje się przezroczysta warstwa ITO, do której za pomocą warstwy klejącej przymocowane są poprzecznie ułożone elektrody. Na nich umieszczona jest kolejna warstwa ITO przykryta szkłem sodowym. Na wierzchu możliwe jest przyklejenie kolejnej warstwy szklanej, już np. ze szkła hartowanego. Złożony w ten sposób ekran określany jest często mianem „Szkło/Szkło” („Glass/Glass”) (**rysunek 1**).

Drugim rodzajem konstrukcji stosowanej przez firmę Am-



Rysunek 1. Przekrój przez panel dotykowy wykonany w technologii szkło/szkło

Tabela 1. Jednodotykowe panele pojemnościowe firmy Ampire

Przekątna	Struktura	Wbudowany kontroler	Interfejs
10,4"	Układ ITO na szklanej powierzchni	Weltrend	SPI
8,4"	Układ ITO na szklanej powierzchni	Weltrend	SPI
7"	Szko/Szko	Cypress CY24894	I ² C
5"	ITO cross-linked	DT1232	I ² C
3,5"	ITO cross-linked	Solomon SSD2521	I ² C
4,3"	ITO cross-linked	Solomon SSD2521	I ² C
3,5" HVGA	Dwustronny układ ITO na szkło	Solomon SSD2521	I ² C
5,7" VGA/QVGA	ITO cross-linked	ENE	I ² C/SPI

Tabela 2. Wielodotykowe panele pojemnościowe firmy Ampire

Przekątna	Struktura	Wbudowany kontroler	Liczba jednocześnie rozpoznawanych punktów	Interfejs
10,4"	Szko/Szko	Cypress CY24894	2 punkty	USB
7"	Szko/Szko	Cypress CY24894	2 punkty	I ² C
5"	ITO cross-linked	ST1232	2 punkty	I ² C
3,5"	ITO cross-linked	Solomon SSD2521	4 punkty	I ² C
4,3"	ITO cross-linked	Solomon SSD2521	4 punkty	I ² C
3,5" HVGA	Dwustronny układ ITO na szkło	Solomon SSD2521	4 punkty	I ² C
5,7" VGA/QVGA	ITO cross-linked	ENE	2 punkty	I ² C/SPI

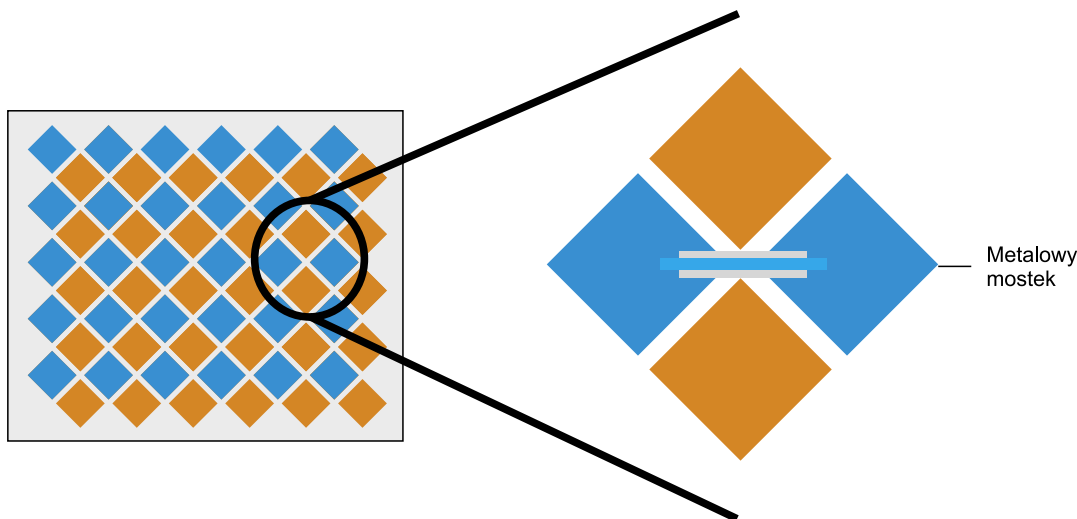
Tabela 3. Rodzaje gestów wprogramowanych w układ Solomon SSD2521

Numer zdarzenia	Rodzaj zdarzenia
0	Brak zdarzenia
1	Pojedyncze kliknięcie jednym palcem (SFSC)
2	Podwójne kliknięcie jednym palcem (SFDC)
3	Pojedyncze kliknięcie dwoma palcami (TFSC)
4	Podwójne kliknięcie dwoma palcami (TFDC)
5	Pojawienie się palca na ekranie (FE) – na każdy palec oddzielnie
6	Zdjęcie palca z ekranu (FL) – na każdy palec oddzielnie
7	Przeciąganie palca po ekranie (FM) – na każdy palec oddzielnie
8-14	Zarezerwowane
15	Zdarzenie nierozpoznane (UN)

pire jest napylenie elektrod w postaci szachownicy, ułożonej w jednej płaszczyźnie (warstwie). Poszczególne elektrody łączone są za pomocą wąskich, metalowych mostków o grubości rzędu 150 μm. Pozwala to na zrezygnowanie z niektórych dodatkowych warstw ekranu. Metoda ta jest określana angielskim mianem ITO cross-linked i została zilustrowana na **rysunku 2**.

Rodzaje sterowników

Z danych umieszczonych w **tabelach 1 i 2** wynika, że liczba obsługiwanych jednocześnie punktów dotyku może zależeć zarówno od rodzaju konstrukcji ekranu, układu scalonego sterującego nim, jak również od woli producenta. Dostępne są bowiem jednodotykowe panele pojemnościowe wykonane z użyciem tego samego rodzaju tech-



Rysunek 2. Rozmieszczenie elektrod w technologii ITO cross-linked

[31:28]:	Flagi dla poszczególnych palców [3:0]
[27:24]:	Numer zarejestrowanego zdarzenia [3:0]
[23:16]:	Współrzędna X [7:0]
[15:08]:	Współrzędna Y [7:0]
[07:04]:	Współrzędna X [11:8]
[03:00]:	Współrzędna Y [11:8]

Rysunek 3. 4-bajtowy rejestr kontrolera Solomon SSD2521

nologii i sterownika, co wersje obsługujące nawet 4 dotknięcia jednocześnie. Jednakże od typu kontrolera zależy ewentualny sposób obsługi wielu naciśnień jednocześnie.

Istnieją dwa podstawowe typy sterowników, z których jedno pozwalają na programowanie własnego sposobu obsługi wielu jednoczesnych dotknięć, a inne mają tylko na stałe zaprogramowane gesty. Do pierwszej grupy należą układy CY24894, ST1232 i ENE. Twórca urządzenia może wprowadzić dowolne interpretacje gestów wykonywanych przez użytkownika i przesyłać je jako polecenia wraz z koordynatami.

Sterowniki takie jak Solomon SSD2521 zawierają natomiast tylko predefiniowane proste gesty, których dalszą obróbkę należy zapewnić wewnątrz współpracującego z nimi mikroprocesora i jego oprogramowania. Lista przykładowych komend została przedstawiona w **tabeli 3**. Obejmują one takie zdarzenia, jak podwójne kliknięcie, podwójne kliknięcie dwoma palcami, czy też przesuwanie palca po ekranie.

Zaprogramowanie przez producenta bardziej zaawansowanych gestów, takich jak rozciąganie dwoma palcami jednocześnie nie jest możliwe ze względu na istniejące patenty. Gesty tego typu muszą samodzielnie wprowadzić twórcy urządzeń, w których używane są panele, zgodnie z obowiązującymi w danym kraju prawami autorskimi.

Komunikacja ze sterownikiem ekranów Ampire może odbywać się – w zależności od wersji, za pomocą interfejsów SPI, I²C lub nawet USB. Przykładowo, sterownik SSD2521 pozwala na odczyt rejestru, w którym zawarte są informacje o występujących zdarzeniach. Przedstawiono je na **rysunku 3**. 4-bajtowy rejestr pozwala na odczyt współrzędnych z 12-bitową rozdzielczością w obu osiach, dla każdego z 4 palców.

Marcin Karbowniczek
marcin.karbowniczek@ep.com.pl