

1.3 Studia przypadków

Do zilustrowania koncepcji inżynierii oprogramowania wykorzystam przykłady czterech typów systemów. Świadomie nie zdecydowałem się na pojedyncze studium przypadku, gdyż jednym z kluczowych przesłań tej książki jest to, że praktyka inżynierii oprogramowania zależy od typu produkowanego systemu. Z tego względu wybieram odpowiedni przykład przy omawianiu takich koncepcji, jak bezpieczeństwo i niezawodność, modelowanie systemu, ponowne użycie kodu itd.

Rodzaje systemów, które wybrałem jako studia przypadków, to:

1. *System wbudowany*. Jest to system, w którym oprogramowanie steruje pewnym urządzeniem i jest umieszczone w tym urządzeniu. Problemy dotyczące systemów wbudowanych zazwyczaj dotyczą rozmiarów fizycznych, szybkości reakcji, zarządzania zasilaniem itp. System wbudowany użyty w tym przykładzie jest to oprogramowanie sterujące pompą insulinową dla chorych na cukrzycę.
2. *System informacyjny*. Podstawowym przeznaczeniem tego typu systemu jest zarządzanie i zapewnianie dostępu do bazy danych pewnych informacji. Problemy dotyczące systemów informacyjnych dotyczą bezpieczeństwa, łatwości użycia, zachowania prywatności oraz utrzymywania integralności danych. Jako przykład użyję systemu rejestrów medycznych.
3. *System gromadzenia danych z czujników*. Jest to system, którego głównym celem jest zbieranie danych ze zbioru czujników i przetwarzanie tych danych w jakiś sposób. Kluczowe wymagania takich systemów to niezawodność, nawet w nieprzyjaznych warunkach środowiskowych, oraz możliwość konserwacji. Wybrany przeze mnie system gromadzenia danych to pracująca na odludziu automatyczna stacja pogodowa.
4. *Środowisko wsparcia*. Jest to zintegrowany zestaw oprogramowania narzędziowego, służący do wspierania pewnego rodzaju czynności. Dla czytelników najbardziej znanym systemem tego typu będzie zapewne środowisko programistyczne, takie jak Eclipse [Vogel, 2012]. Jako przedstawiony tu przykład opiszę cyfrowe środowisko nauczania służące uczniom szkół jako pomoc w nauce.

Każdy z tych systemów przedstawię w tym rozdziale. Więcej informacji o każdym z nich można znaleźć na stronie <https://iansommerville.com/software-engineering-book/>.

1.3.1 System sterowania pompy insulinowej

Pompa insulinowa jest urządzeniem medycznym symulującym działanie trzustki (organu wewnętrznego). Oprogramowanie sterujące tym urządzeniem jest systemem wbudowanym, zbierającym informacje z czujników i sterującym pompą, która dostarcza użytkownikowi ściśle kontrolowaną dawkę insuliny.

Urządzenia takiego używają osoby cierpiące na cukrzycę. Jest to powszechne schorzenie, w którym ludzka trzustka nie jest w stanie wytwarzać dostatecznych

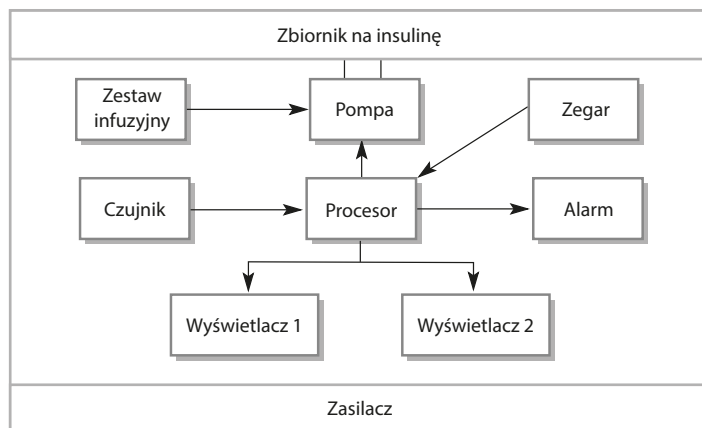
ilości hormonu nazywanego insuliną. Hormon ten metabolizuje glukozę (cukier) we krwi. Tradycyjne leczenie cukrzycy polega na regularnych zastrzykach insuliny wytwarzanej przez genetycznie zmodyfikowane mikroorganizmy. Cukrzycy okresowo mierzą poziom cukru we krwi, posługując się zewnętrznym miernikiem, i na tej podstawie oszacowują wielkość dawki insuliny, którą powinni sobie wstrzyknąć.

Problem w tym, że wymagany poziom insuliny nie zależy tylko od poziomu glukozy we krwi, ale również od czasu, jaki upłynął od ostatniego podania insuliny. Nieregularne sprawdzanie może doprowadzić do bardzo niskiego poziomu cukru we krwi (jeśli insuliny jest zbyt dużo) lub bardzo wysokiego poziomu cukru (jeśli insuliny jest za mało). Niski poziom glukozy jest na krótką metę poważniejszą przypadłością, gdyż może prowadzić do czasowych zakłóceń pracy mózgu, a ostatecznie do utraty świadomości i śmierci. Jednak długoterminowo utrzymujący się wysoki poziom glukozy może prowadzić do uszkodzenia oczu, nerek i problemów z sercem.

Postępy w budowaniu zminiaturyzowanych czujników sprawiły, że obecnie możliwe jest budowanie zautomatyzowanych systemów podawania insuliny. Systemy takie monitorują poziom cukru we krwi i jeśli trzeba, dostarczają odpowiednią dawkę insuliny. Systemy takie są już dziś dostępne i używane przez pacjentów, dla których trudne jest samodzielne kontrolowanie poziomu insuliny. W przyszłości zapewne możliwe będzie wszczęcie takiego urządzenia na stałe w ciało osoby chorej na cukrzycę.

Sterowany programowo system dostarczania insuliny wykorzystuje mikroczujnik wszczepiony w pacjenta do mierzenia pewnych parametrów krwi, które są proporcjonalne do poziomu cukru. Informacje te są przesyłane do procesora pompy. Oblicza on poziom cukru we krwi oraz wielkość potrzebnej dawki insuliny. Następnie przesyła sygnał do zminiaturyzowanej pompy, polecając dostarczenie insuliny przez podłączoną na stałe igłę.

Na rysunku 1.4 pokazano komponenty sprzętowe oraz strukturę pompy insulinowej. Aby zrozumieć przykłady zawarte w tej książce, wystarczy wiedzieć, że czujnik krwi mierzy przewodność elektryczną krwi w różnych warunkach i że wartości te można powiązać z poziomem cukru we krwi. Pompa insulinowa dostarcza jedną jednostkę insuliny w odpowiedzi na pojedynczy impuls z procesora. Tym samym



Rysunek 1.4. Architektura sprzętowa pompy insulinowej