

Zakázkový vývoj zařízení

Lukáš Kořínek – www.sakul.cz – SakulRaider@seznam.cz

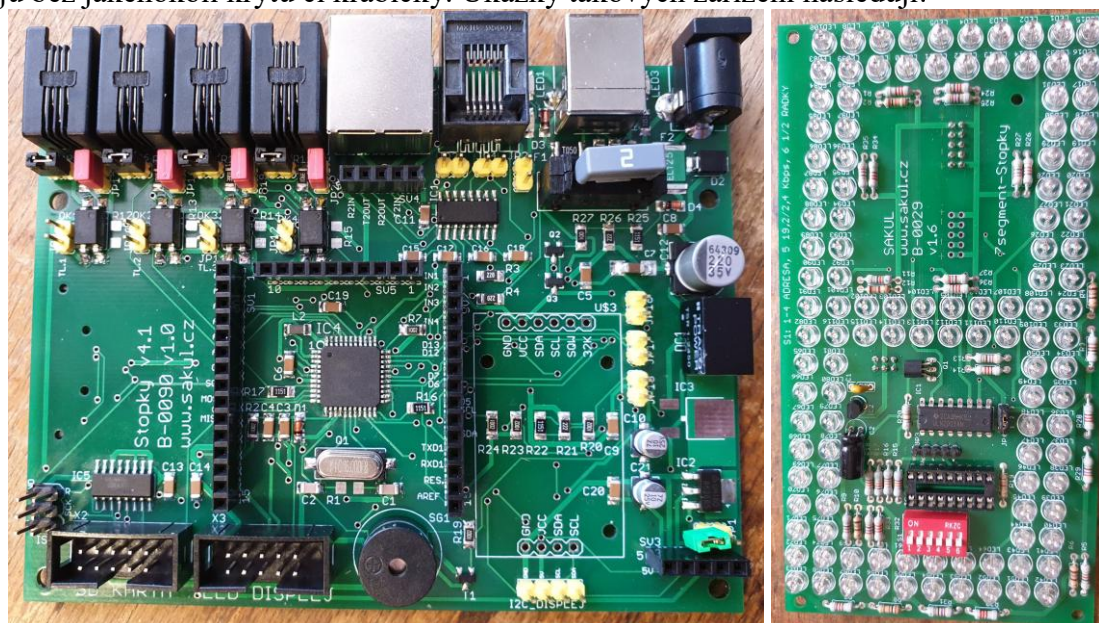
V tomto dokumentu se dozvíte jak probíhá vývoj zařízení na zakázku, jaké jsou možnosti a v neposlední řadě se dozvíte jak by mělo správně vypadat zadání pro vývoj Vašeho zařízení.

Úvod:

Vývojem zakázkových zařízení se zabývám již několik let a za tu dobu jsem navrhl nespočet zařízení. Některé jsou zveřejněny na mém webu, ale většina zveřejněna nebyla a to z prostého důvodu. Zakázkové zařízení je navrženo přesně podle zadání pro konkrétní účel zadavatele a tak je prakticky pro kohokoli jiného nepoužitelné. Samozřejmě existují i výjimky, ale těch není mnoho. Případně si zadavatel nepřál jejich zveřejnění.

Co mohu realizovat:

V první řadě mohu na základě Vašeho zadání navrhnout elektroniku, která bude realizovat Vámi požadované funkce. Tato elektronika je realizována formou osazené desky plošných spojů bez jakéhokoli krytu či krabičky. Ukázky takových zařízení následují:



Stopky nejen pro hasiče a 7mi segmentový zobrazovač pro velký displej.

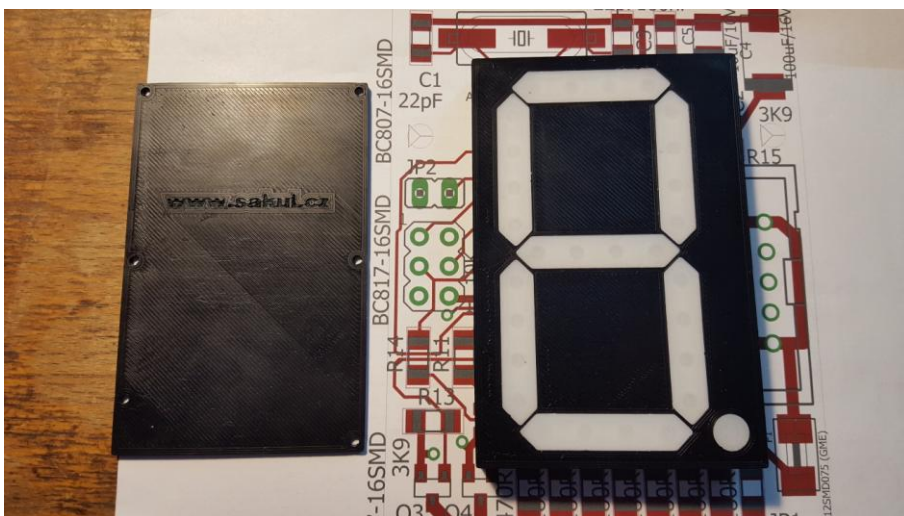
Tyto zařízení jsou plně funkční dle zadání a jedná se o nejlevnější variantu, neb případný kryt nebo krabičku si realizujete vlastními prostředky.

Samozřejmě jsem schopen dodat zařízení zabudované v patřičném krytu nebo krabičce. Navíc jsem schopen realizovat i návrh krabičky v 3D modelovacím programu a současně tak dodat i 3D modely pro pozdější výrobu. Jsem vybaven jak 3D tiskárnami, na kterých mohu realizovat prototypy, tak i CNC obráběcím strojem pro úpravu univerzálních přístrojových krabiček. Někdy je taktéž potřeba vyrobit i různé držáky a redukce, jejichž výroba je za pomoci 3D tisku nebo CNC obrábění poměrně rychlá.

Opět tedy příkládám pár fotek zařízení zabudovaných v krabičce nebo krytu:



Displej stopek s počítadlem kol pro závodní dráhu.



7segmentový zobrazovač zabudovaný v krabičce tištěné na 3D tiskárně.



Stopky v3.9 zabudované v univerzální přístrojové krabičce, která byla upravena na CNC.

Z důvodu co nejmenší finanční náročnosti jsou veškerá zařízení realizována jako prototypy a z toho důvodu nejsou vhodné pro masovou výrobu. K zařízením nejsou dodávány žádné certifikáty a nejsou testovány v žádných zkušebnách. To si případně musí zadavatel zařídit sám.

Způsob realizace:

Nabízím 2 způsoby realizace Vaší zakázky. Tyto dva způsoby se liší celkem podstatně koncovou cenou za realizaci. Proto prosím věnujte této části zvýšenou pozornost.

1. Realizace s plnými právy

Při této realizaci je zařízení navrženo a dodáno dle zadání, přičemž při uhrazení celkové částky za realizaci jsou převedena všechna práva na zadavatele a to včetně všech výrobních podkladů a zdrojových kódů (firmware, software, 3D modelů a tak podobně). S těmito právy a podklady si může zadavatel dělat co chce a to včetně případné další výroby, úprav a prodeje. Já se současně těchto práv zcela zříkám a s zařízením nebudu nijak nakládat nebo ho někde zveřejňovat. V momentě, kdy dostanu potvrzení, že zařízení je přebráno bez dalších připomínek, provedu zničení všech materiálů týkajících se daného projektu a následně již není možno z mé strany na zařízení jakkoli pracovat. Případné budoucí úpravy zařízení se řeší jako zcela nový projekt a zadavatel musí dodat potřebné podklady. A protože se jedná o nový projekt nejsem povinen ho přijmout.

Jak probíhá vývoj této zakázky:

Samozřejmě postup vývoje probíhá v souladu se zadáním a u každého projektu se může mírně lišit. Nicméně je tu určitý postup, alespoň pro orientaci.

- 1. Konzultace zadání** – V této fázi na základě Vašich požadavků je navrženo možné řešení a vypracováno závazné zadání. V tomto zadání je přesně specifikováno jak bude zařízení vypadat a jak se bude chovat. Proto je nutné si již při zadání vše specifikovat, tak jak požadujete. Samozřejmě rozumím tomu, že zadavatel nemá potřebné znalosti, aby si mohl přesně definovat vše, takže vše probíhá formou konzultací, kdy já předkládám možnosti a ty si zadavatel schvaluje. Výstupem je pak zadání jež vypracuji já a dám ke schválení. Podle tohoto zadání budu schopen dané zařízení realizovat. Pokud je toto zadání zadavatelem schváleno je možno přejít k dalšímu kroku. Součástí tohoto kroku je i orientační rozpočet celého zadání a čas realizace. (tento krok je zdarma)
- 2. Návrh schématu** – V tuto chvíli vypracuji v patřičném návrhovém systému (Eagle) schéma zapojení daného zařízení. Dle složitosti tento krok může trvat od řádu minut až do řádu hodin. Od toho se odvíjí i cena tohoto kroku. Základní sazba je 600Kč/hod, přičemž je zde fixní poplatek 1500Kč za návrh + čas návrhu. Nicméně je tu maximální limit tohoto kroku, který je 10 000Kč. Takže i pokud by doba návrhu přesáhla 16 hodin už se částka nezvýší.
- 3. Návrh PCB** – Na základě navrženého schématu je proveden návrh desky plošného spoje. I u tohoto kroku je účtován fixní poplatek 1000Kč + hodinový, který činí 500Kč. A i zde je maximální limit tohoto kroku a to 6000Kč.
- 4. Export výrobních dat** – Nyní je proveden export výrobních dat dané desky PCB. U tohoto kroku je účtován pouze fixní poplatek a to 500Kč.
- 5. Zadání výroby PCB** – Jakmile jsou k dispozici výrobní data je možno zadat výrobu PCB. Tuto desku nevyrábím přímo já, ale její výrobu zadávám specializované firmě. Je to ze dvou důvodů. Většinou je potřeba vyrobit desku s více vrstvami a prokovenými otvory, což je v domácích podmínkách a bez patřičného vybavení příliš složité. A z toho důvodu i extrémně drahé. Navíc je z důvodu dalšího zpracování vhodné použít profesionální desky. Současně s výrobou PCB jsou dány do výroby i případné další komponenty jako je například šablona pro nanášení pájecí pasty. U tohoto kroku neuvádím cenu, neb ta se odvíjí od ceny dodavatele, ale u menších zakázek většinou nepřekročí cenu 1000Kč.
- 6. Osazení PCB** – Jakmile dorazí PCB je provedeno jejich osazení komponentami. Zde je opět účtován fixní poplatek 1000Kč + 700Kč na hodinu osazování. Tuto hodinovou sazbu je možno snížit použitím SMD komponent. Tyto používám nejčastěji, ale na vyžádání mohou být použity i komponenty v provedení THT a pak je nutné celkem zdoluhavé osazení. Nicméně i pokud jsou použity SMD komponenty, vždy jsou

použity i nějaké THT. Zde není žádný cenový limit neb většinou se tento krok bez problému vejde do 2000Kč. Samozřejmě záleží na počtu osazovaných desek, ale při větším množství by se to řešilo individuálně. V těchto cenách není samozřejmě zahrnuta cena osazovaných komponent, která je určena individuálně dle cen externích dodavatelů.

7. **Testování** – Po osazení proběhne první test zařízení zda vše funguje dle zadání. Toto testování nemusí být kompletní neb ve většině případů je zařízení vybaveno mikropočítačem, který teprve bude příslušné funkce realizovat. Proto je provedena jen zběžná kontrola. (tento krok je zdarma)
8. **Psaní firmware** – V tomto kroku, pokud je to potřeba, se začne psát firmware pro řídící mikropočítač. Toto je nejnáročnější (časově) krok a proto může být i nejdražší. Zde je opět účtován fixní poplatek a to 3000Kč + 1000Kč/hod. Opět tu máme i maximální cenu tohoto kroku, která činí 100 000Kč.
9. **Finální test** – Tento test probíhá již souběžně s psáním firmware, ale nakonec je provedeno finální testování, zda se zařízení chová dle požadavků v zadání. Testovány jsou primárně požadované funkce, ale také i nestandardní chování. Nicméně není v mých silách provést 100% test a proto se později mohou vyskytnout případné problémy. Tyto problémy však nelze brát jako chybu zařízení, ale jako vývojovou chybu. A protože je zařízení dodáno jako prototyp je možno danou chybu řešit, nicméně nikoli formou reklamace, ale opět placeným vývojem, pokud tato chyba přímo nekoliduje s některým bodem zadání. Jako příklad takové chyby mohu uvést: Zařízení mělo specifikováno, že se bude nastavovat nějaká provozní hodnota v rozsahu 1-1000. Pokud je tato hodnota zadána v tomto rozsahu, zařízení pracuje přesně dle očekávání. Nicméně pokud se z nějakého důvodu zadá hodnota mimo povolený rozsah (například 1500), zařízení se začne chovat nestabilně, případně přestane pracovat zcela. Takováto chyba není primárně způsobena nedodržením zadání a proto není možno ji reklamovat, ale je nutno ji dalším vývojem případně odstranit. Pokud by se však ukázalo, že například po zadání hodnoty 999 dojde k nečekané funkci nebo zařízení přestane pracovat, jde o chybu z nedodržení zadání a je možno ji bezplatně reklamovat. Právě z těchto důvodů doporučuji, aby jste si zadání důkladně promyslely a vše si specifikovali již v zadání. Případné doplňování zadání v průběhu vývoje je sice částečně možné, ale může vést právě k těmto chybám.
10. **Návrh krytu nebo krabičky** – Máme-li již funkční zařízení a pokud to bylo v zadání začne vývoj vhodného krytu nebo krabičky. Pokud má být zařízení umístěno v nějaké univerzální přístrojové krabičce bývá nutné tuto krabičku nějak upravit a to například vytvořením příslušných otvorů a případně doplnit nějaké popisky. Toto všechno většinou řeším na CNC. Případně může být krabička navržena přímo na míru a následně vytištěna na 3D tiskárně. V obou těchto případech je nutné vytvořit 3D model nebo obráběcí data. Takže i zde je účtován fixní poplatek 1500Kč + 900Kč/hod, přičemž je stanovena i maximální částka 10 000Kč. Nejlevněji vychází obrábění univerzální krabičky, ale nemusí to platit vždy.
11. **Výroba krytu nebo krabičky** – Jakmile jsou k dispozici výrobní data je možno zahájit výrobu. Zde se to liší podle způsobu výroby. V případě použití CNC obrábění je účtován fixní poplatek 400Kč + 400Kč/hod. V případě 3D tisku je částka vypočítána na základě použitého materiálu a jeho množství. Nejčastěji je použit materiál PLA s cenou 5Kč/m, případně jiný materiál (PETg) s cenou 6Kč/m. Žádné jiné poplatky nejsou účtovány. Převážně u 3D tisku je nutné počítat s tím, že bude nutno model v průběhu vývoje i několikrát přepracovat, neb se může ukázat při samotném tisku, že je třeba něco upravit či lépe optimalizovat. A opět veškeré tyto náklady jsou čistě za zadavatelem. V případě, že je potřeba zhotovit nějaký kryt na

větší zařízení (jako je třeba displej stopek a počítadla v ukázkových projektech) vypočítává se cena zcela individuálně, přičemž je možné, že bude muset být výroba nějaké komponenty zadána externímu dodavateli.

- 12. Sepsání dokumentace** – Aby bylo zařízení kompletní je nutné k němu sepsat nějaký manuál. Zde je to závislé na složitosti vyvíjeného zařízení. Nicméně je účtována fixní částka 1000Kč + 900Kč/strana A4, přičemž horní limit není dán. U stránky návodu je přitom lhostejné zda obsahuje obrázky nebo čistě psaný text. U složitějších zařízení může být tato psaná dokumentace doplněna i o dokumentaci obrazovou. To je většinou výhodné neb ve videu je možno předat mnohem více informací. Toto instruktážní video podle délky vyjde od 500-2000Kč. Cena není stanovena čistě podle délky, ale podle složitosti jeho přípravy a obsažených informací.

Takže jak vidíte průběh vývoje je poměrně obsáhlý a proto nelze ani očekávat, že bude nějak levný. Navíc u této varianty přechází veškerá práva na dílo na Vás, a už z toho důvodu je nutné celý vývoj plně zaplatit. V případě, že budete takovéto zařízení chtít prodávat musíte počítat s dalšími náklady spojenými se schvalováním zařízení pro provoz a dalšími náklady, které zde nejsou uvedeny. Současně pokud počítáte s budoucím prodejem takového zařízení, musíte si již od začátku pohlídat použité komponenty, aby měli potřebné certifikace. Toto já nedělám, ale už v kroku 1, toto můžeme konzultovat a já Vám poskytnu veškerou dostupnou dokumentaci k použitým komponentám, které běžně používám. Pokud posléze zařízení nebude schváleno pro provoz z důvodu nevyhovující komponenty nelze to u mne nijak reklamovat a zadavatel si musí zjednat nápravu na vlastní náklady. Navíc můj návrh zařízení je stále klasifikován jako prototyp a tak nemůže být bezprostředně prodáván. Z prototypu musí přejít na sériový kus a to si již zajišťuje zadavatel.

Co je ve finále dodáno:

Jak je z předchozího popisu patrné je dodáno prototypové zařízení dle specifikací v bodu 1. Dále je dodána minimálně písemná dokumentace a současně je dodána vývojová elektronická dokumentace jako jsou zdrojové projekty, výkresy, firmware, seznamy komponent a tak podobně.

Po dodání si zadavatel provede vlastní otestování dodaného zařízení a vyhodnotí si zda je vše dle zadání. Pokud zjistí nějaký nedostatek je nutné co nejdříve na tento upozornit a následně proběhne jeho řešení. Pokud je vše v pořádku, potvrdí, že vše je dle jeho představ a tím vývoj daného zařízení končí. Pokud se zadavatel neozve s vyjádřením k dodanému zařízení ve lhůtě 30dní, předpokládá se automaticky, že zařízení přebírá bez výhrad. Následně jsou mu navraceny testovací prototypy jež si ponechávám pro případ řešení nečekaných problémů a je zničena veškerá dokumentace jež jsem při vývoji používal. Tímto je vývoj daného zařízení z mé strany ukončen a nadále pro něj neposkytuji vůbec žádnou podporu. V případě potřeby dalších úprav nebo vylepšení je nutno dohodnout realizaci nového projektu. Nicméně si vyhrazuji právo tento projekt odmítnout bez udání důvodu.

Vývojový prototyp:

Jak už jsem lehce zmínil v předchozím odstavci zakázkové zařízení vzniká minimálně ve dvou prototypech. Jeden je vývojový (těchto může však být i více, pokud se v prvním vyskytnou chyby, jež je nutné řešit přepracováním návrhu HW), který používám po čas vývoje a jeden jako finální, který obdrží zadavatel pro testy. Samozřejmě zadavatel platí oba tyto prototypy. Vývojový prototyp, na kterém provádím ladění u mne zůstává do doby ukončení projektu, abych mohl řešit případné opravy v průběhu připomínkování od zadavatele. Tento vývojový prototyp je po ukončení zakázky vrácen, ale je určen k likvidaci a

nesmí být dále používán. Je to z toho důvodu, že může obsahovat nebezpečné části a může sním nakládat pouze osoba s patřičným oprávněním, kterou ve většině případů zadavatel není.

Další náklady:

V popisovaných bodech nejsou uvedeny náklady na některé komponenty, jež se určují dle cen u externích dodavatelů a je nutno s nimi počítat. Jde například o bod 6 (Osazení PCB), kdy je tato PCB osazována potřebnými komponentami. Zde je nutné upozornit na fakt, že cena komponentů může zásadně převýšit cenu samotného bodu 6. Nicméně toto je vždy konzultováno na začátku v bodu 1 a před zahájením práce na projektu je předán ke chválení přibližný rozpočet.

Více náklady:

V průběhu vývoje můžou vzniknout další náklady a to třeba vlivem, že se ukáže při testování, že některá použitá část neodpovídá přesně specifikaci zadání. V takovém případě může být nutné některou část zařízení přepracovat. Samozřejmě tyto náklady hradí zadavatel po předchozí domluvě, kdy mu je vysvětleno proč k těmto nákladům došlo.

Taktéž může dojít ze strany zadavatele ke změně zadání a pokud se nové zadání neslučuje s již navrženou nebo naprogramovanou funkcionalitou je nutné provést přepracování. Nicméně v tomto případě tuto změnu musím schválit a akceptovat.

Ve většině případů k těmto dodatečným nákladům nedochází, nebo jsou zanedbatelné. Týká se to spíše velmi složitých zadání, kde je nutné provádět v průběhu vývoje i testy, na základě kterých je nutné optimalizovat další postup vývoje.

Platba a ukončení projektu ze strany zadavatele:

Platba se v průběhu vývoje provádí za každou dokončenou část (bod 1-12), přičemž dokud není uhrazena předchozí část, není možné pokračovat částí další. Po uhrazení dané části jsou zadavateli předány vypracované podklady jež je možno sdílet. To znamená, že pokud je dokončen bod 2 (Návrh schématu), je předána elektronická dokumentace a patřičná schémata. Nicméně nelze takto postupovat u bodů, kde vznikají fyzické předměty. Jako například bod 6 (Osazení PCB). V těchto případech zůstává dané zařízení u mne, abych na něm mohl dále pracovat.

Pokud se zadavatel v průběhu vývoje rozhodne projekt ukončit, je nutné doplatit případné rozpracované části a následně jsou mu zaslány všechny dosud vypracované materiály a to včetně HW a FW nebo SW. Pokud však do 30dnů neuhradí dlužnou částku, veškerá dokumentace zůstává v mém výhradním vlastnictví a mohu sni naložit dle vlastního uvážení a to včetně prodeje.

Ukončení projektu ze strany zhotovitele:

Tímto si vyhrazuji právo projekt kdykoli v jeho průběhu ukončit. Ukončení projektu nedává zadavateli právo na vrácení již zaplaceného vývoje. Části, které zaplatil byly také vypracovány a byly mu předány. Pokud se jedná o HW části, jež jsem používal pro vývoj budou zadavateli neprodleně vráceny. Taktéž mu budou předány rozpracované části, které dosud nezaplatil a to bez nároku zhotovitele na jejich proplacení.

Doba vývoje:

Toto je velmi individuální a nelze to jakkoli paušalizovat. Nicméně nejkratší možný termín je zhruba 2 měsíce. Je nutno si totiž uvědomit, že v procesu jsou i externí dodavatelé, kteří vyrábí komponenty na zakázku (PCB), což může trvat třeba i 30dní.

U jednodušších projektů trvá vývoj v rozmezí 2-4měsíce u složitějších to mohou být až roky. Vždy při konzultaci zadání je stanoven velmi hrubý čas realizace, aby byla alespoň nějaká

představa. Nicméně tento čas není nijak závazný. Vzhledem k tomu, že to dělám pouze ve volných chvílích nejsem schopen dát nikdy pevný termín. A s přihlédnutím k tomuto faktu je nutno se rozhodnout zda jste ochotni si případně počkat. Samozřejmě můžete projekt kdykoli ukončit.

2. Realizace s omezenými právy

Protože je mi jasné, že ne všichni zadavatelé potřebují k zařízení plná práva a chtějí ho nějakým způsobem dále zpeněžovat, je tu i tato možnost. Omezenými právy se rozumí, že bude dodáno zařízení stejně jako v realizaci 1, nicméně zadavateli tím nevzniká nárok na kompletní dokumentaci, firmware, 3D modely a tak podobně. Taktéž nesmí zhotovené zařízení vyrábět jinak než pro svou vlastní potřebu a rozhodně nesmí zařízení nebo jeho části prodávat. Navíc musí počítat s tím, že toto zařízení bude zveřejněno a může být prodáváno zhotovitelem.

Jedná se o určitý kompromis, kdy náklady na vývoj jsou minimalizovány s tím, že část těchto nákladů na sebe přebírá zhotovitel a proto zhotoviteli zůstávají veškerá práva a po dokončení projektu může se zařízením nakládat dle svého uvážení.

Dáje je to taktéž velmi podobné.

Jak probíhá vývoj této zakázky:

Samozřejmě postup vývoje probíhá v souladu se zadáním a u každého projektu se může mírně lišit. Nicméně je tu určitý postup, alespoň pro orientaci.

- 1. Konzultace zadání** – V této fázi na základě Vašich požadavků je navrženo možné řešení a vypracováno závazné zadání. V tomto zadání je přesně specifikováno jak bude zařízení vypadat a jak se bude chovat. Proto je nutné si již při zadání vše specifikovat, tak jak požadujete. Samozřejmě rozumím tomu, že zadavatel nemá potřebné znalosti, aby si mohl přesně definovat vše, takže vše probíhá formou konzultací, kdy já předkládám možnosti a ty si zadavatel schvaluje. Výstupem je pak zadání jež vypracuji já a dám ke schválení. Podle tohoto zadání budu schopen dané zařízení realizovat. Pokud je toto zadání zadavatelem schváleno je možno přejít k dalšímu kroku. Součástí tohoto kroku je i orientační rozpočet celého zadání a čas realizace. (tento krok je zdarma)
- 2. Návrh schématu** – V tuto chvíli vypracuji v patřičném návrhovém systému (Eagle) schéma zapojení daného zařízení. Dle složitosti tento krok může trvat od řádu minut až do řádu hodin. Od toho se odvíjí i cena tohoto kroku. Zde je na rozdíl od realizace 1 pouze fixní poplatek určený dle složitosti v rozmezí 500-1500Kč
- 3. Návrh PCB** – Na základě navrženého schématu je proveden návrh desky plošného spoje. Dle složitosti je fixní poplatek v rozmezí 500-1000Kč.
- 4. Export výrobních dat** – Nyní je proveden export výrobních dat dané desky PCB. U tohoto kroku je účtován pouze fixní poplatek a to 300Kč.
- 5. Zadání výroby PCB** – Jakmile jsou k dispozici výrobní data je možno zadat výrobu PCB. Tuto desku nevyrábím přímo já, ale její výrobu zadávám specializované firmě. Je to ze dvou důvodů. Většinou je potřeba vyrobit desku s více vrstvami a prokovenými otvory, což je v domácích podmínkách a bez patřičného vybavení příliš složité. A z toho důvodu i extrémně drahé. Navíc je z důvodu dalšího zpracování vhodné použít profesionální desky. Současně s výrobou PCB jsou dány do výroby i případné další komponenty jako je například šablona pro nanášení pájecí pasty. U tohoto kroku neuvádím cenu, neb ta se odvíjí od ceny dodavatele, ale u menších zakázek většinou nepřekročí cenu 1000Kč.

6. **Osazení PCB** – Jakmile dorazí PCB je provedeno jejich osazení komponentami. U tohoto kroku je opět účtován pouze fixní poplatek a to dle složitosti v rozsahu 300-1000Kč. V tomto poplatku není samozřejmě zahrnuta cena osazovaných komponent, která je určena individuálně dle cen externích dodavatelů.
7. **Testování** – Po osazení proběhne první test zařízení zda vše funguje dle zadání. Toto testování nemusí být kompletní neb ve většině případů je zařízení vybaveno mikropočítačem, který teprve bude příslušné funkce realizovat. Proto je provedena jen zběžná kontrola. (tento krok je zdarma)
8. **Psaní firmware** – V tomto kroku, pokud je to potřeba, se začne psát firmware pro řídicí mikropočítač. Toto je nejnáročnější (časově) krok a proto může být i nejdražší. Zde je opět účtován fixní poplatek a to v rozsahu 1000 – 10 000Kč podle náročnosti.
9. **Finální test** – Tento test probíhá již souběžně s psaním firmware, ale nakonec je provedeno finální testování, zda se zařízení chová dle požadavků v zadání. Testovány jsou primárně požadované funkce, ale také i nestandardní chování. Nicméně není v mých silách provést 100% test a proto se později mohou vyskytnout případné problémy. Tyto problémy však nelze brát jako chybu zařízení, ale jako vývojovou chybu. A protože je zařízení dodáno jako prototyp je možno danou chybu řešit, nicméně nikoli formou reklamace, ale opět placeným vývojem, pokud tato chyba přímo nekoliduje s některým bodem zadání. Jako příklad takové chyby mohu uvést: Zařízení mělo specifikováno, že se bude nastavovat nějaká provozní hodnota v rozsahu 1-1000. Pokud je tato hodnota zadána v tomto rozsahu, zařízení pracuje přesně dle očekávání. Nicméně pokud se z nějakého důvodu zadá hodnota mimo povolený rozsah (například 1500), zařízení se začne chovat nestabilně, případně přestane pracovat zcela. Takováto chyba není primárně způsobena nedodržením zadání a proto není možno ji reklamovat, ale je nutno ji dalším vývojem případně odstranit. Pokud by se však ukázalo, že například po zadání hodnoty 999 dojde k nečekané funkci nebo zařízení přestane pracovat, jde o chybu z nedodržení zadání a je možno ji bezplatně reklamovat. Právě z těchto důvodů doporučuji, aby jste si zadání důkladně promyslely a vše si specifikovali již v zadání. Případné doplňování zadání v průběhu vývoje je sice částečně možné, ale může vést právě k těmto chybám.
10. **Návrh krytu nebo krabičky** – Máme-li již funkční zařízení a pokud to bylo v zadání začne vývoj vhodného krytu nebo krabičky. Pokud má být zařízení umístěno v nějaké univerzální přístrojové krabičce bývá nutné tuto krabičku nějak upravit a to například vytvořením příslušných otvorů a případně doplnit nějaké popisky. Toto všechno většinou řeším na CNC. Případně může být krabička navržena přímo na míru a následně vytištěna na 3D tiskárně. V obou těchto případech je nutné vytvořit 3D model nebo obráběcí data. Takže i zde je účtován fixní poplatek v rozsahu 700-1500Kč dle složitosti. Nejlevněji vychází obrábění univerzální krabičky, ale nemusí to platit vždy.
11. **Výroba krytu nebo krabičky** – Jakmile jsou k dispozici výrobní data je možno zahájit výrobu. Zde se to liší podle způsobu výroby. V případě použití CNC obrábění je účtován fixní poplatek 200Kč + 200Kč/hod. V případě 3D tisku je částka vypočítána na základě použitého materiálu a jeho množství. Nejčastěji je použit materiál PLA s cenou 5Kč/m, případně jiný materiál (PETg) s cenou 6Kč/m. Žádné jiné poplatky nejsou účtovány. Převážně u 3D tisku je nutné počítat s tím, že bude nutno model v průběhu vývoje i několikrát přepracovat, neb se může ukázat při samotném tisku, že je třeba něco upravit či lépe optimalizovat. A opět veškeré tyto náklady jsou čistě za zadavatelem. V případě, že je potřeba zhotovit nějaký kryt na větší zařízení (jako je třeba displej stovek a počítačů v ukázkových projektech)

vypočítává se cena zcela individuálně, přičemž je možné, že bude muset být výroba nějaké komponenty zadána externímu dodavateli.

- 12. Sepsání dokumentace** – Aby bylo zařízení kompletní je nutné k němu sepsat nějaký manuál. Zde je to závislé na složitosti vyvíjeného zařízení. Nicméně je účtována fixní částka 500Kč + 150Kč/strana A4, přičemž horní limit je maximálně 5000Kč. U stránky návodu je přitom lhostejné zda obsahuje obrázky nebo čistě psaný text. U složitějších zařízení může být tato psaná dokumentace doplněna i o dokumentaci obrazovou. To je většinou výhodné neb ve videu je možno předat mnohem více informací. Toto instruktážní video podle délky vyjde od 300-1000Kč. Cena není stanovena čistě podle délky, ale podle složitosti jeho přípravy a obsažených informací.

Z tohoto popisu je patrné, že tato varianta je ve výsledku podstatně levnější, ale i tak je nutné počítat s tím, že to není zcela levná záležitost. Je třeba si uvědomit, že vývoj zařízení v sobě sdružuje mnoho specializovaných odvětví a obrovské množství prostředků, které musí být k dispozici.

Co je ve finále dodáno:

Jak je z předchozího popisu patrné je dodáno prototypové zařízení dle specifikací v bodu 1. Dále je dodána minimálně písemná dokumentace a současně je dodána některá dokumentace v elektronické podobě. Ve většině případů je dodán i firmware ve formátu HEX, ale nemusí to být vždy. Většinou však nejsou dodávány zdrojové kódy jak FW, SW, HW nebo 3D modelů.

Po dodání si zadavatel provede vlastní otestování dodaného zařízení a vyhodnotí si zda je vše dle zadání. Pokud zjistí nějaký nedostatek je nutné co nejdříve na tento upozornit a následně proběhne jeho řešení. Pokud je vše v pořádku, potvrdí, že vše je dle jeho představ a tím vývoj daného zařízení končí. Pokud se zadavatel neozve s vyjádřením k dodanému zařízení ve lhůtě 30dní, předpokládá se automaticky, že zařízení přebírá bez výhrad. Testovací prototyp není vrácen, neb ho zadavatel neplatí a zůstává v majetku zhotovitele. Tímto je vývoj daného zařízení z mé strany ukončen a nadále je pro něj poskytována jen omezená podpora a to pouze v případě, že se ho rozhodnu zveřejnit. V takovém případě je podpora poskytována výhradně formou diskuse k danému projektu v mém [fóru](#). Rozhodně není podpora poskytována formou soukromé komunikace jako je například Email, Syype, Telefon, SMS a jiné podobné. V případě potřeby dalších úprav nebo vylepšení je nutno dohodnout realizaci nového projektu. Nicméně si vyhrazuji právo tento projekt odmítnout bez udání důvodu.

Vývojový prototyp:

Jak už jsem lehce zmínil v předchozím odstavci zakázkové zařízení vzniká minimálně ve dvou prototypech. Jeden je vývojový (těchto může však být i více, pokud se v prvním vyskytnou chyby, jež je nutné řešit přepracováním návrhu HW), který používám po čas vývoje a jeden jako finální, který obdrží zadavatel pro testy. V tomto případě zadavatel neplatí vývojový prototyp. Vývojový prototyp, na kterém provádím ladění u mne zůstává do doby ukončení projektu, abych mohl řešit případné opravy v průběhu připomínkování od zadavatele. Tento vývojový prototyp není po dokončení předán zadavateli a zůstává i nadále v mém vlastnictví.

Nicméně existuje i možnost u jednodušších projektů, že zařízení vznikne pouze v jednom prototypu, který bude současně předán na konci zadavateli. To může v určitých ohledech lehce snížit celkovou cenu zakázky.

Další náklady:

V popisovaných bodech nejsou uvedeny náklady na některé komponenty, jež se určují dle cen u externích dodavatelů a je nutno s nimi počítat. Jde například o bod 6 (Osazení PCB), kdy je tato PCB osazována potřebnými komponentami. Zde je nutné upozornit na fakt, že cena komponentů může zásadně převýšit cenu samotného bodu 6. Nicméně toto je vždy konzultováno na začátku v bodu 1 a před zahájením práce na projektu je předán ke chválení přibližný rozpočet.

Více náklady:

V průběhu vývoje můžou vzniknout další náklady a to třeba vlivem, že se ukáže při testování, že některá použitá část neodpovídá přesně specifikaci zadání. V takovém případě může být nutné některou část zařízení přepracovat. Samozřejmě tyto náklady hradí zadavatel po předchozí domluvě, kdy mu je vysvětleno proč k těmto nákladům došlo.

Taktéž může dojít ze strany zadavatele ke změně zadání a pokud se nové zadání neslučuje s již navrženou nebo naprogramovanou funkcionalitou je nutné provést přepracování.

Nicméně v tomto případě tuto změnu musím schválit a akceptovat.

Ve většině případů k těmto dodatečným nákladům nedochází, nebo jsou zanedbatelné. Týká se to spíše velmi složitých zadání, kde je nutné provádět v průběhu vývoje i testy, na základě kterých je nutné optimalizovat další postup vývoje.

Platba a ukončení projektu ze strany zadavatele:

Zde se to liší od realizace 1 a to tak, že je předem v bodu 1 dohodnut systém placení. Ve většině případů se to řeší 10% zálohou z předpokládané celkové částky za realizaci a konečná částka je doplacena po dokončení projektu, nicméně ještě před jeho předáním. Na základě uhrazení celkové částky je teprve zařízení předáno zadavateli.

Pokud se zadavatel v průběhu vývoje rozhodne projekt ukončit, může tak učinit pouhým oznámením zhotoviteli. Není nutné nic doplácet, avšak složená záloha tím propadá ve prospěch zhotovitele a zadavatel nemá nárok na žádnou dokumentaci či části zařízení jež byly dosud vypracovány.

Ukončení projektu ze strany zhotovitele:

Tímto si vyhrazuji právo projekt kdykoli v jeho průběhu ukončit. V takovém případě bude navracena zadavateli záloha, kterou již zaplatil.

Doba vývoje:

Toto je velmi individuální a nelze to jakkoli paušalizovat. Nicméně nejkratší možný termín je zhruba 2-3 měsíce. Je nutno si totiž uvědomit, že v procesu jsou i externí dodavatelé, kteří vyrábí komponenty na zakázku (PCB), což může trvat třeba i 30dní.

U jednodušších projektů trvá vývoj v rozmezí 2-4měsíce u složitějších to mohou být až roky. Vždy při konzultaci zadání je stanoven velmi hrubý čas realizace, aby byla alespoň nějaká představa. Nicméně tento čas není nijak závazný. Vzhledem k tomu, že to dělám pouze ve volných chvílích nejsem schopen dát nikdy pevný termín. A s přihlédnutím k tomuto faktu je nutno se rozhodnout zda jste ochotni si případně počkat. Samozřejmě můžete projekt kdykoli ukončit.

Závěrečná prohlášení

Reklamacce/Záruka:

Jak už bylo naznačeno v předchozím textu na dodané zařízení (prototyp) se nevztahuje žádná záruka. Jediná záruka se týká funkcionality zařízení jež byla dohodnuta v bodu 1 (Konzultace zadání). Tuto záruku je možno uplatnit do 30 dnů od obdržení zařízení. Pokud v této době zhotovitel neobdrží hlášení o nějakém nedostatku, automaticky se předpokládá, že zadavatel zařízení přebírá bez výhrad a pozdější reklamace není možná.

Je nutné si uvědomit, že zařízení dodané formou prototypu není sériově vyráběné zařízení a tak se na něj nevztahují běžné záruky, na které jsme zvyklí z obchodů.

Bezpečnost a zbytková rizika:

Zhotovitel se předáním zařízení zříká jakékoli odpovědnosti za zařízení a případných škod/zranění jež mohou vzniknout jeho použitím. Veškerá odpovědnost automaticky přechází na zadavatele, který musí podniknout kroky k tomu, aby bylo zařízení bezpečné. Pokud je třeba, musí si zadavatel zařídit schválení zařízení pro uvedení do provozu (prodeje).

Fakturace:

Zhotovitel nebude vystavovat žádné faktury ani žádné jiné podobné dokumenty, krom dokumentů výslovně uvedených v tomto dokumentu.

Celý tento dokument a jeho přílohy jsou nezávazné, kromě této strany (strana 11) **Závěrečná prohlášení**. S touto stranou musí zadavatel naprosto bez výhrad souhlasit a svůj souhlas stvrdit podpisem.

Za zadavatele dne:

Součástí tohoto dokumentu jsou i přílohy.